



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO CAMARÃO *NEOCARIDINA HETEROPODA*
VAR. RED EM RELAÇÃO A DIFERENTES SUBSTRATOS

JOÃO GONÇALO NUNES CABRITA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Fernando Manuel d'Almeida Bernardo
Doutora Ilda Maria Neto Gomes Rosa
Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso

ORIENTADOR

Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso

2012
LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO CAMARÃO *NEOCARIDINA HETEROPODA*
VAR. RED EM RELAÇÃO A DIFERENTES SUBSTRATOS

JOÃO GONÇALO NUNES CABRITA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Fernando Manuel d'Almeida Bernardo
Doutora Ilda Maria Neto Gomes Rosa
Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso

ORIENTADOR

Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso

2012
LISBOA

“É preciso mostrar que as maiores recompensas vêm de vencer as dificuldades e não de as evitar, senão educa-se somente para a irresponsabilidade.”

Giorgio Israel

(Professor catedrático de Matemáticas Complementares
na Universidade “La Sapienza” de Roma)

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso, por ter sido o meu orientador neste trabalho e ter possibilitado esta mais-valia no meu percurso universitário, agradeço toda a sua disponibilidade e ensinamentos.

Aos meus pais, avós e irmãos pelo seu apoio e amizade incondicional.

Ao meu irmão André, pelo apoio na área da informática, pelos conselhos e acompanhamento ao longo deste trabalho.

À minha amiga Cristiana, pelos conselhos e opiniões nas várias fases de elaboração do trabalho. Por toda a ajuda e amizade que demonstrou.

A todos aqueles que me apoiaram durante estes anos de estudo. Agradeço a todos os professores, e colegas de curso que sempre estiveram ao meu lado e me ajudaram a ultrapassar dificuldades.

Aos mestres da Faculdade de Medicina Veterinária (FMV-UTL) pela possibilidade de poder realizar o sonho de ser Médico Veterinário.

RESUMO

O recente crescimento da carcinicultura e utilização de camarões ornamentais a nível mundial, tem conduzido a um aumento da procura destas espécies, justificando a necessidade de estudos e de uma maior investigação sobre as suas condições de manutenção e proteção.

A relevância do tema justifica a elaboração deste trabalho de investigação que tem como objetivo o estudo do comportamento de um dos camarões ornamentais mais utilizados em aquarofilia, o do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*, em relação a diferentes substratos.

Foram assim realizados dois estudos sobre diferentes substratos. Em cada estudo utilizaram-se 240 camarões *Neocaridina heteropoda* var. *red* em fase adulta, num período total de observações de 160 horas.

No ensaio 1 estudou-se a preferência dos camarões por substratos com diferentes cores (preto, azul, amarelo e laranja), onde se verificou que preferem substratos de tonalidade escura atendendo a que estes minimizam o stress.

No ensaio 2 estudou-se a preferência dos camarões por diferentes tipos de materiais de substrato. Observou-se uma escolha por madeira escura comprovando a preferência por tonalidades escuras e destacando a escolha deste camarão por materiais que disponibilizam e promovem o desenvolvimento de alimento.

Palavras chave: camarão, cor, substrato, *Neocaridina heteropoda* var. *red*, carcinicultura.

ABSTRACT

The recent growth of shrimp farming and the use of ornamental shrimp worldwide, has led to an increase in the demand of these species, justifying the need for further studies and research about their features and protection.

The relevance of the topic justifies the development of this research work which aims to study the behaviour with different substrates of the ornamental shrimp most commonly used in aquariums - the *Neocaridina heteropoda* var. *red*.

Two studies were carried out. In each study, 240 adult shrimp *Neocaridina heteropoda* var. *red* were observed, in a period of 160 hours.

Experiment 1 involved the study of the preference of shrimps for different coloured substrates (black, blue, yellow and orange). Conclusions pointed to the preference for dark coloured substrates which minimized stress.

In the second trial we studied the preference of prawns for different types of substrate materials. Observations testify the choice for dark wood which proves the preference towards dark coloured areas and materials that provide and promote the development of food.

Keywords: shrimp, colour, substrate, *Neocaridina heteropoda* var. *red*, carciniculture

ÍNDICE GERAL

DECLARAÇÃO	I
AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
ÍNDICE GERAL	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABELAS	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS	XIV
BREVE DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO CURRICULAR.....	XV
1. O ESTADO DA ARTE.....	1
1.1 CONCEITOS GERAIS	1
1.1.1 Aquacultura.....	1
1.1.2 Carcinicultura	3
1.1.3 Camarões ornamentais.....	5
1.2 <i>NEOCARIDINA HETEROPODA VAR. RED</i>	8
1.2.1 Caracterização biológica da espécie	8
1.2.2 Morfologia do camarão <i>Neocaridina heteropoda var. red</i>	12
1.2.3 Parâmetros da água num aquário	22
1.2.4 Bem-estar	28
1.2.5 Interação social.....	31
1.2.6 Cor do camarão	34
1.2.7 Substratos.....	38
2. ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO CAMARÃO <i>NEOCARIDINA HETEROPODA VAR. RED</i> EM RELAÇÃO A DIFERENTES SUBSTRATOS.....	45
2.1 CAMPO DE APLICAÇÃO DO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO	45
2.2 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO.....	45
2.3 ENSAIO 1: COR DO SUBSTRATO.....	47
2.3.1 Materiais e métodos.....	47
2.3.2 Resultados.....	52
2.3.3 Discussão	59
2.4 ENSAIO 2: TIPO DE SUBSTRATO.....	62
2.4.1 Materiais e métodos.....	62
2.4.2 Resultados.....	66
2.4.3 Discussão	71
3. CONCLUSÕES.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Áreas da Aquacultura	1
Figura 2 - Principais espécies de camarões ornamentais disponíveis no mercado	6
Figura 3 - Camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i>	8
Figura 4 - Camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>wild</i>	9
Figura 5 - Variantes do camarão <i>Neocaridina heteropoda</i>	10
Figura 6 - Variantes do camarão <i>Neocaridina zhangjiajiensis</i>	11
Figura 7 - Descrição anatômica externa do camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i>	12
Figura 8 - Olhos pedunculados e móveis do camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i>	13
Figura 9 - Apêndice genital do macho	14
Figura 10 - Anatomia de um camarão	15
Figura 11 - Alimentação dos camarões	16
Figura 12 - Camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i> fêmea com “sela”	16
Figura 13 - Camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i> a depositar uma bolsa de espermatozoides na abertura genital da fêmea	17
Figura 14 - Camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i> fêmea com os ovos no abdômen	18
Figura 15 - Camarões <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i> jovens	18
Figura 16 - Diferenças entre machos (à esquerda) e fêmeas (à direita)	19
Figura 17 - Ciclo de muda (ecdise)	20
Figura 18 - Fase de muda do camarão	21
Figura 19 - Frequência de mudas ao longo da vida do camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> ...	21
Figura 20 - Exúvia de um camarão	22
Figura 21 - Principais parâmetros da água a ser analisados	23
Figura 22 - Formas de avaliar o pH	23
Figura 23 - Ciclo do azoto	25
Figura 24 - A exposição dos metais pesados afeta os crustáceos de diferentes formas	27
Figura 25 - A doença como resultado da interação entre fatores associados ao meio ambiente, ao agente e ao hospedeiro	27
Figura 26 - Avaliação do bem-estar em animais	29
Figura 27 - Ambiente aquático de um aquário de água doce	29
Figura 28 - Aglomerado de camarões <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i>	32
Figura 29 - Formas de comunicação intraespecíficas dos crustáceos	32
Figura 30 - Camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i>	34
Figura 31 - Coloração mais difundida do camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i>	34
Figura 32 - Apuramentos a partir do camarão <i>Neocaridina heteropoda</i> var. <i>red</i>	35
Figura 33 - Formas de apresentação da <i>Spirulina platensis</i>	37
Figura 34 - Alguns dos substratos disponíveis no mercado e utilizados em aquários	39
Figura 35 - Principais características físicas de um substrato	41
Figura 36 - Substratos utilizados no ensaio 1	46
Figura 37 - Substratos utilizados no ensaio 2	46
Figura 38 - Aquecedor elétrico utilizado para manter a sala dos aquários a 23°C	47
Figura 39 - Aspeto global dos dois aquários de 35L utilizados para a realização dos ensaios sobre as cores do substrato	48
Figura 40 - Alimentador	48
Figura 41 - Mangueira de 1,5m utilizada para fazer a sinfonagem da água dos aquários	49
Figura 42 - Testes utilizados para avaliar as características da água dos ensaios	49
Figura 43 - Alimento “JBL”® específico para camarões ornamentais	50
Figura 44 - Substratos utilizados no ensaio 1	51
Figura 45 - Preferência dos camarões pelas pedras pretas	54
Figura 46 - Aquário do ensaio 1 durante o período das 23 h 00 m - 24 h 00 m	58
Figura 47 - Aspeto global dos dois aquários de 35L utilizados para a realização dos ensaios sobre o tipo de substrato	62
Figura 48 - Substratos utilizados no ensaio 2	64
Figura 49 - Imagem geral dos camarões nos diferentes tipos de substrato	67
Figura 50 - Aquário do ensaio 2 durante o período das 23 h 00 m – 24 h 00 m	70

Figura 51 - Camarões camuflados na madeira escura (à esquerda) e na rocha vulcânica (à direita).....	70
Figura 52 - Camarões transparentes camuflados na areia.....	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Escala da dureza da água	24
Tabela 2 - Relação entre a amónia não ionizada (NH ₃), a temperatura e o pH da água	26
Tabela 3 - Parâmetros da água dos aquários durante o ensaio 1	53
Tabela 4 - Distribuição dos camarões pelas diferentes cores	53
Tabela 5 - Parâmetros da água dos aquários durante o ensaio 2	66
Tabela 6 - Distribuição média dos camarões pelos diferentes substratos	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tendência da produção da aquacultura mundial	2
Gráfico 2 - Contribuição da aquacultura para a produção global	2
Gráfico 3 - Principais grupos de produção da aquacultura em 2008	3
Gráfico 4 - Produção de crustáceos em água salobra, doce e salgada	4
Gráfico 5 - Crescimento anual médio entre 1970-2008	4
Gráfico 6 - Relação entre a amónia não ionizada (NH_3), a temperatura e o pH da água	25
Gráfico 7 - Distribuição dos camarões da amostra total pelas diferentes cores	54
Gráfico 8 - Distribuição dos camarões do sexo masculino pelas diferentes cores	56
Gráfico 9 - Distribuição dos camarões do sexo feminino pelas diferentes cores	56
Gráfico 10 - Distribuição média dos camarões pelas várias cores tendo em conta o dimorfismo sexual	57
Gráfico 11 - Evolução do número de camarões pelos vários substratos ao longo do ensaio	57
Gráfico 12 - Média das observações efetuadas no ensaio 1	58
Gráfico 13 - Distribuição dos camarões da amostra total pelos diferentes substratos	67
Gráfico 14 - Distribuição dos camarões do sexo masculino pelos substratos	68
Gráfico 15 - Distribuição dos camarões do sexo feminino pelos substratos	68
Gráfico 16 - Distribuição média dos camarões pelas várias cores tendo em conta o dimorfismo sexual	68
Gráfico 17 - Evolução do número de camarões pelos vários substratos ao longo do ensaio	69
Gráfico 18 - Média das observações efetuadas no ensaio 2	69

LISTA DE ABREVIATURAS

α	Alfa
CaCO_3	Carbonato de cálcio
Cl^-	Cloro
FAO	Food and Agriculture Organization
GH	Dureza geral da água
IPIMAR	Instituto de Investigação das Pescas e do Mar
INRB	Instituto Nacional dos Recursos Biológicos
l	Litros
Na^+	Sódio
NH_3	Amoníaco
NO_2^-	Nitritos
NO_3^-	Nitratos
NH_4^+	Amónia
O_2	Oxigénio
pH	Potencial de hidrogénio iónico
T	Temperatura
var.	Variante
%	Percentagem

BREVE DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO CURRICULAR

Durante o meu estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, foi possível permanecer de 15 de setembro a 21 de outubro de 2012, na maior empresa de aquacultura de Portugal, a Acuinova, que atualmente é a maior produtora mundial de pregado (*Psetta maxima*), situada junto à praia de Mira, no distrito de Aveiro (Portugal). Durante este período, através do contacto com a realidade do setor da aquacultura, foi possível compreender melhor os diferentes processos e atividades realizadas neste ramo.

Após este contacto com a realidade industrial, realizei um estudo de investigação na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa acerca do efeito da alimentação na cor do camarão, e no estudo utilizado na presente dissertação. O referido estágio foi realizado sob orientação do Professor Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso, e decorreu entre 24 de outubro de 2011 e 14 de julho de 2012.

O estudo do comportamento do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red* em relação a diferentes substratos, foi efetuado numa sala com luz controlada, com aquários equipados de forma idêntica e água com iguais características químicas.

O tempo permanecido no local dos ensaios foi dividido de forma a realizar as observações e efetuar a manutenção dos aquários (mudanças de água e alimentação dos camarões).

A oportunidade de planejar e realizar todo o projeto, desde a definição de objetivos, passando pela escolha e compra do material utilizado até à montagem dos aquários, permitiram uma maior autonomia e liberdade no processo de investigação sempre com a supervisão e acompanhamento do orientador.

A realização deste trabalho de investigação foi destacada no evento internacional AQUA 2012 "Global Aquaculture - Securing Our Future – Prague, Czech Republic Sep 1-5, 2012", através da publicação de um poster alusivo aos resultados obtidos.

Particpei num curso teórico-prático "Diagnóstico de doenças de moluscos bivalves" realizado pelo IFAPA (Instituto de Investigação e Formação Agrária e Pesqueira) em Huelva (Espanha) de 25 a 29 de junho de 2012. Aprendi as técnicas mais utilizadas no diagnóstico das principais doenças que afetam os moluscos bivalves (diagnóstico histológico, microbiológico e molecular).

A participação em vários "workshop" realizados pelo IPIMAR (Instituto de Investigação das Pescas e do Mar), MeshAtlantic, INRB (Instituto Nacional dos Recursos Biológicos) e pela empresa Fileira do Pescado, contribuíram também para a minha formação na área da aquacultura.

1. O ESTADO DA ARTE

1.1 Conceitos gerais

1.1.1 Aquacultura

A aquacultura é um setor de produção que abrange quatro áreas principais: peixes, moluscos, crustáceos e algas (Figura 1).

Figura 1 - Áreas da Aquacultura

(Fonte: <http://ethicalnippon.nbunce.com>; <http://vetbil.com/category/belgesel/ahtapot-belgeseli/>; <http://cleverrealitytv.com>; <http://www.lookfordiagnosis.com>)



Peixes



Moluscos



Crustáceos



Algas

Tendo em conta o ambiente de cultura, podemos classificar a aquacultura em marinha, de água doce, e salobra. De acordo com a temperatura, a aquacultura pode ser de água temperada ou de água fria.

De forma a considerar que um produto tem origem na aquacultura, este tem de apresentar algum tipo de intervenção humana durante o seu ciclo de vida (FAO, 2007).

Pretende-se que a médio prazo a aquacultura consiga fornecer em grande escala produtos de qualidade e que preserve a biodiversidade ambiental.

Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), a produção mundial de aquacultura teve um enorme crescimento nos últimos 50 anos. No início dos anos 50 a produção era inferior a 1 milhão de toneladas, enquanto que em 2006 este valor atingiu os 21,7 milhões de toneladas. Estes dados evidenciam que a aquacultura continua a ser o setor de produção animal que apresentou um maior crescimento, chegando mesmo a ultrapassar o crescimento da população (FAO, 2010).

Conforme os dados da FAO (2010), é perceptível o crescimento dos vários setores da aquacultura nos últimos anos, como se pode observar através do Gráfico 1.

Gráfico 1 - Tendência da produção da aquacultura mundial
(Fonte: FAO 2010)



Este desenvolvimento que se tem verificado é evidenciado pelo aumento de oferta anual *per capita* da aquacultura, que apresentou uma subida de 0,7 Kg para 7,8 Kg entre os anos 1970 e 2008, respetivamente, obtendo uma taxa média de crescimento anual de 6,6% (FAO, 2010).

O contínuo crescimento mundial de pescado deve-se à aquacultura, pois apesar da captura ainda corresponder a 70% da produção (93 milhões de toneladas), este valor tem-se mantido constante ao longo dos últimos anos (Ormond et al., 2004).

Em 2008, a aquacultura representava 76,4% da produção mundial de peixes de água doce, 64,1% de moluscos, 68,2% de peixes diádromos (ao longo do seu ciclo de vida migram entre a água doce e a água salgada) e 46,4% da produção de crustáceos (Gráfico 2) (FAO, 2010).

Gráfico 2 - Contribuição da aquacultura para a produção global
(Adaptado de: FAO, 2010)

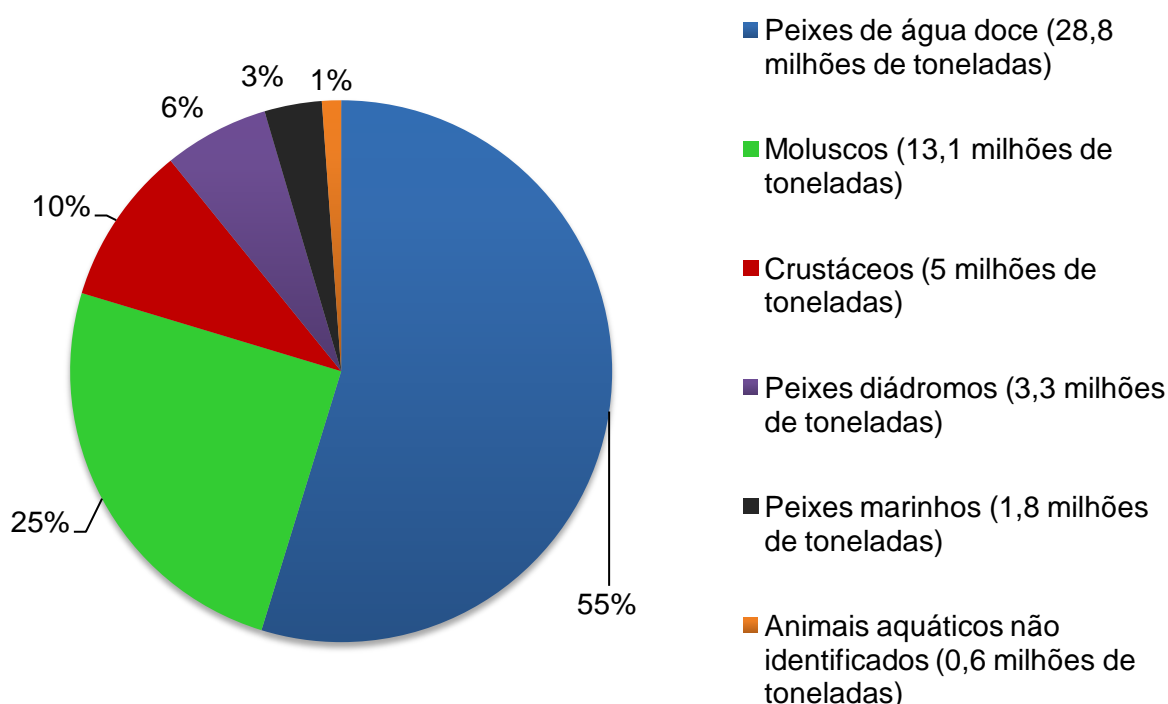


A indústria da aquacultura desempenha um papel essencial na economia global. Tem um papel importante na alimentação de milhares de pessoas em todo o mundo, sendo um bom exemplo da capacidade que o Homem tem em aplicar o conhecimento de forma a obter benefícios económicos e biológicos.

Em 2008, a captura global da produção da pesca foi de 90 milhões de toneladas, obtendo um valor de venda estimado em 71,1 biliões de euros (FAO, 2010).

Os peixes de água doce apresentaram uma produção de 28,8 milhões de toneladas, seguidos pelos moluscos com 13,1 milhões de toneladas, crustáceos com 5 milhões de toneladas, peixes diádromos com 3,3 milhões de toneladas, peixes marinhos com 1,8 milhões de toneladas e outros animais aquáticos não identificados com 0,6 milhões de toneladas (Gráfico 3).

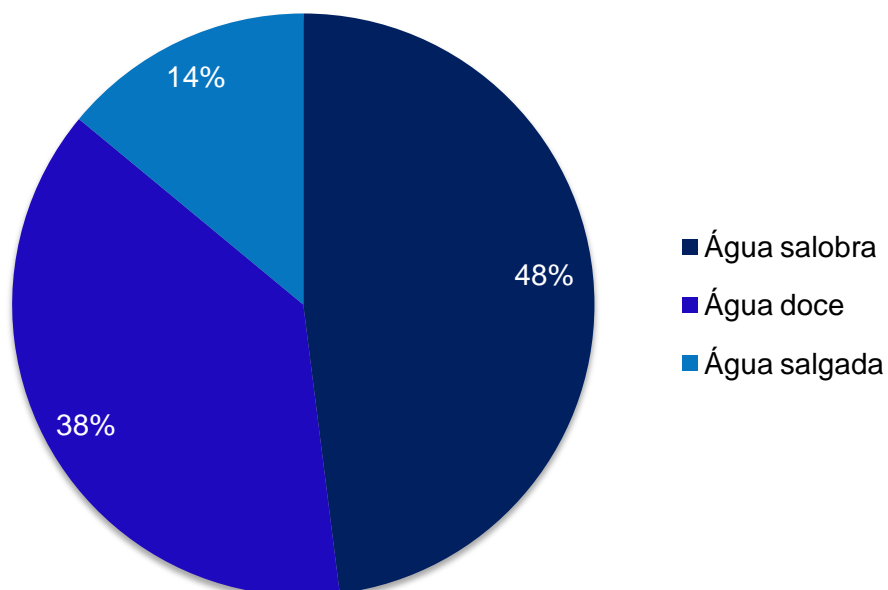
Gráfico 3 - Principais grupos de produção da aquacultura em 2008
(Adaptado de: FAO, 2010)



1.1.2 Carcinicultura

Um dos setores da aquacultura é a produção de crustáceos. Pode ser distribuída segundo a salinidade em água salgada, salobra e doce. A produção em água salgada é de 0,7 milhões de toneladas (14%), em água salobra é de 2,4 milhões de toneladas (48%) e em água doce é de 1,9 milhões de toneladas (38%) (Gráfico 4). Dos crustáceos produzidos em água doce, mais de 500 mil toneladas correspondem ao camarão marinho *Penaeus vannamei*, produzido pela China (FAO, 2010).

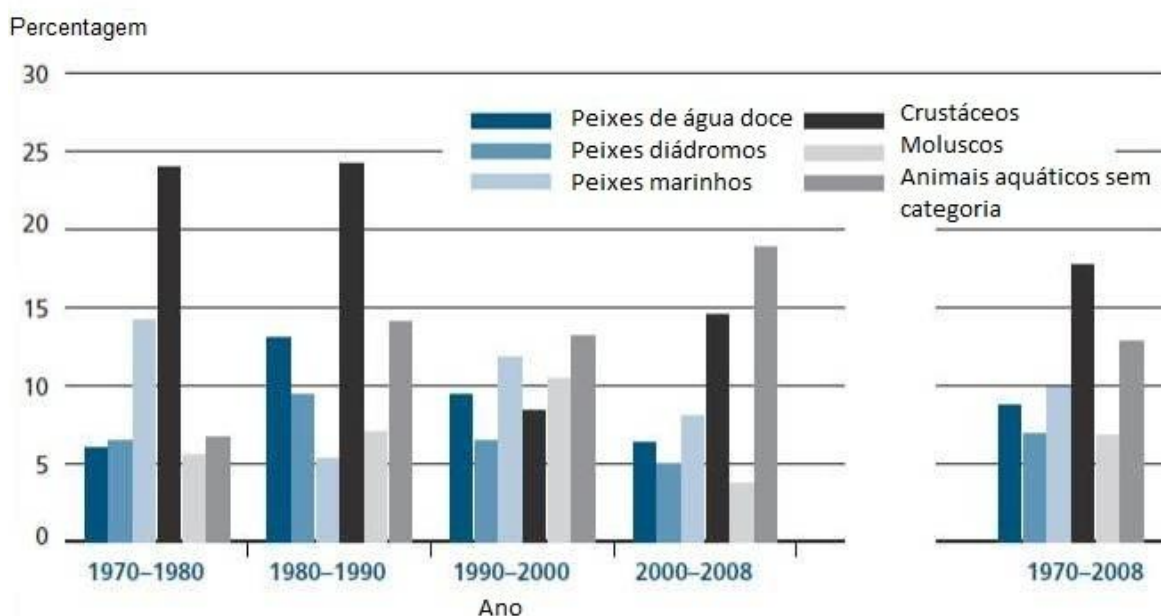
Gráfico 4 - Produção de crustáceos em água salobra, doce e salgada
(Adaptado de: FAO, 2010)



Através do Gráfico 5 é possível verificar que entre 2000 e 2008 a produção de crustáceos teve um crescimento médio anual de 15% (FAO, 2010).

Os crustáceos representam um dos setores económicos globais da aquacultura mais importantes com um valor a exceder os 7,6 bilhões de euros anualmente (Johnson, Hulten & Barnes, 2008).

Gráfico 5 - Crescimento anual médio entre 1970-2008
(Fonte: FAO, 2010)



Na produção de crustáceos destaca-se o desenvolvimento na área dos camarões.

A carcinicultura (produção de camarões) tem apresentado um dos maiores padrões de crescimento em termos mundiais. Desde 1995 que a produção de camarão de água doce tem tido uma grande evolução (New, 2005). A região oriental (países asiáticos) revela-se como a principal produtora. Os principais produtores de camarão são: China, Vietname, Índia, Tailândia, Bangladesh, Taiwan e Brasil. Destes países destaca-se a China que apresenta uma produção superior à de todos os países asiáticos juntos (New, 2005). A cultura em viveiros continua a ser o método de cultivo mais importante e utilizado na Ásia (FAO, 2010).

Os camarões representam 15% do pescado comercializado em todo o mundo, desempenhando um papel importante no mercado. Os principais países exportadores são a China, Tailândia e Vietname. Os principais importadores são os Estados Unidos da América, o Japão e a União Europeia. Na Europa, a importação de camarão manteve-se com um valor estável (FAO, 2010).

Os camarões de água doce estão presentes em todas as regiões biogeográficas, com a exceção da Antártida (Grave, Cai & Anker, 2008).

1.1.3 Camarões ornamentais

Para além do camarão para consumo alimentar, existe a vertente do camarão com fins ornamentais. Neste âmbito, a sua presença destaca-se nos aquários de água doce e de água salgada.

Em todo o mundo tem-se verificado um aumento exponencial a nível do comércio de animais ornamentais para o aquário, sendo destinado ao público da aquariofilia ou universidades (Weigle, Smith, Carlton & Pederson, 2005).

No mercado dos aquários de água doce estão disponíveis várias espécies de camarões ornamentais. Essa produção é uma importante componente da indústria da aquacultura em vários países (Tlustý, 2002), apoiando muitas vezes os países em desenvolvimento, com uma correspondência de 60% do valor das exportações (Bartley, 2000).

A indústria dos aquários ornamentais apresenta uma importação de centenas de espécies de invertebrados marinhos e de água doce. A maioria das espécies de água doce importadas são camarões, lagostas, e caracóis aquáticos (Lin et al., 2006).

Neste momento, encontram-se disponíveis no mercado várias dezenas de camarões dos género *Caridina*, *Neocaridina*, *Atya*, *Atyopsis*, *Atyoida* e *Macrobrachium* (Grave, Cai & Anker, 2008). As espécies mais vendidas estão representadas na Figura 2.

Figura 2 - Principais espécies de camarões ornamentais disponíveis no mercado
(Fonte: <http://www.planetinverts.com/>)



Neocaridina heteropoda (Liang, 2002) var. red



Neocaridina heteropoda (Liang, 2002) var. yellow



Neocaridina zhangjiajiensis (Cai, 1996) var. white



Caridina multidentata (Stimpson, 1860)



Caridina cantonensis (Yü, 1938) var. red



Caridina cantonensis (Yü, 1938) var. tiger



Caridina cantonensis (Yü, 1938) black tiger



Caridina babaulti (Bouvier, 1918) green



Caridina babaulti (Bouvier, 1918) stripes



Caridina babaulti (Bouvier, 1918) malaya



Caridina var. *cardinale* (Bruce, 1983)



Caridina spongicola (Zitzler & Cai, 2006)



Caridina serratiostris (De Man, 1892)



Atyopsis moluccensis (De Haan, 1849)

1.2 *Neocaridina heteropoda* var. *red*

1.2.1 Caracterização biológica da espécie

Segue-se a descrição taxonômica do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red* (Figura 3).

Figura 3 - Camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*



Figura 5 - Variantes do camarão *Neocaridina heteropoda*
(Fonte: <http://www.eliteinverts.com> e <http://www.speedieaquatics.com>)



"Red"



"Blue"



"Orange"



"Yellow"



"Green"



"Rili"



"Black"



"Choco"

Deve-se evitar manter no mesmo aquário duas ou mais variedades de *Neocaridina heteropoda* (Figura 5), assim como a espécie *Neocaridina zhangjiajiensis* (var. *white* e var. *blue*) (Figura 6), sob o risco de poderem vir a perder as cores que as caracterizam, devido aos cruzamentos que possam ocorrer (Woods, 2007).

Figura 6 - Variantes do camarão *Neocaridina zhangjiajiensis*

(Fonte: <http://www.andreaswerth.net> e <http://www.frideborgskeen-eyed.se>)



White



Blue

O camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*. (Figura 3) apresenta várias designações comuns, tais como: *RCS*, *cherry* e *red-cherry*.

Esta espécie apresenta um tempo médio de vida de 18 meses, vivendo em pequenos riachos ou lagos de fundo rochoso, com vegetação aquática densa e madeiras em decomposição. No sul da China e na Coreia vivem em águas temperadas. No inverno, devido ao frio, observa-se uma pausa no ciclo reprodutivo, período durante o qual a fêmea diminui o metabolismo até à chegada da primavera e do regresso do calor (Barbier, 2010).

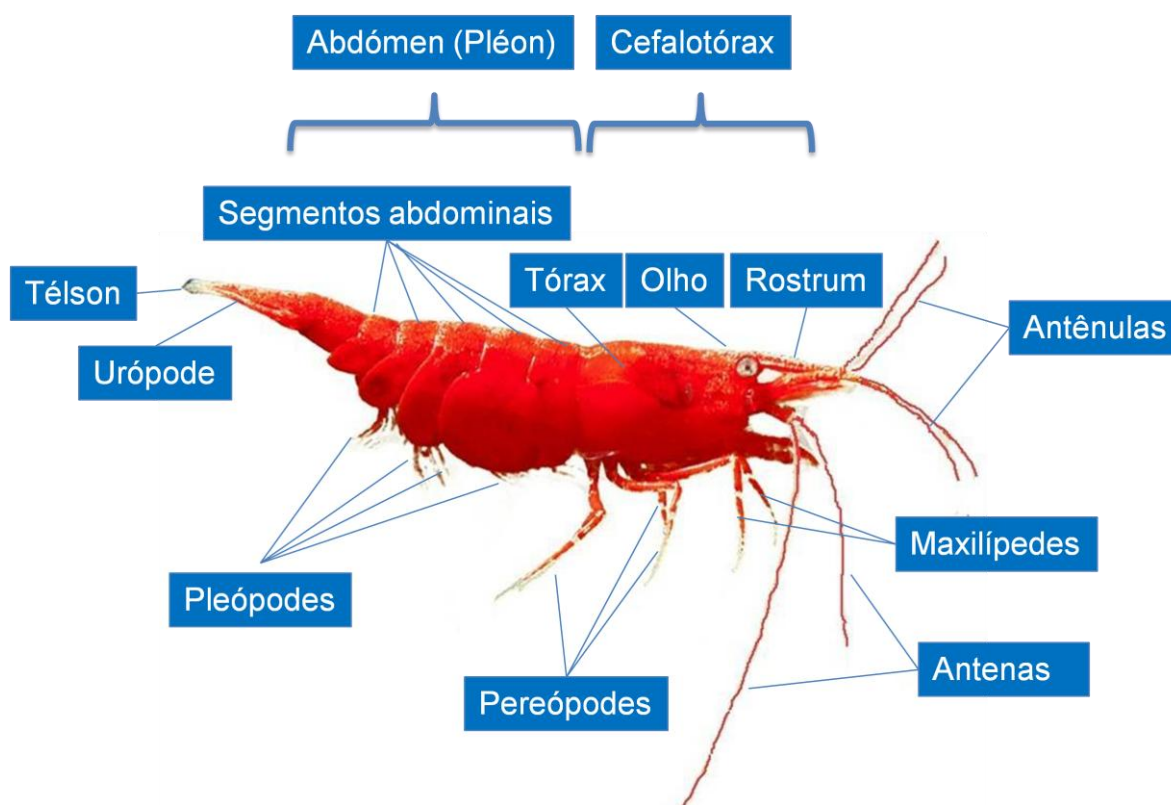
1.2.2 Morfologia do camarão *Neocaridina heteropoda var. red*

Os crustáceos possuem um exosqueleto (a cutícula) de alta resistência mecânica que proporciona suporte ao corpo e oferece alguma proteção contra os predadores. A cutícula é formada por uma matriz orgânica composta por quitina, proteína, fibra e carbonato de cálcio. Durante o crescimento, ela é periodicamente substituída, num processo designado “ecdise” (Neues, Hild, Epple, Marti & Ziegler, 2011).

O revestimento do corpo por quitina é contínuo, mas as partes mais duras (escleritos) são ligadas por caixas flexíveis (as membranas articulares) de forma a possibilitar a existência de movimentos (Barbier, 2010).

O camarão é dividido em segmentos com funções distintas: o céfalo, o pereion e o pléon (Angelini & Kaufman, 2005). O céfalo e o pereion em conjunto formam o cefalotórax. O pléon corresponde à zona abdominal. Na terminação do pléon encontra-se o télson (Figura 7).

Figura 7 - Descrição anatômica externa do camarão *Neocaridina heteropoda var. red* (Adaptado de: <http://www.crusta-fauna.org/dossiers-articles/anatomie-dune-crevette/>)



O céfalo é prolongado à frente pelo *rostrum* que se assemelha a uma lâmina com vários dentes.

A nível ocular verifica-se que os olhos do camarão *Neocaridina heteropoda var. red* são pedunculados e móveis (Figura 8), apresentando um ângulo de visão de 360°. Os olhos

deste camarão são sensíveis à luz. Obtêm imagens bastante brilhantes, o que constitui uma vantagem na visão noturna (Barbier, 2010).

Figura 8 - Olhos pedunculados e móveis do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*

(Fonte: <http://www.planetinverts.com/>)



A nível sensorial existem quimiorreceptores distribuídos em todo o corpo, estando em maior abundância no céfalo. O camarão tem um par de antênulas relativamente curtas, tendo na sua base os estatocistos (órgãos de equilíbrio) equipados com dois flagelos sensoriais (Bauer, 2004).

O camarão apresenta também um par de antenas longas que podem ultrapassar o comprimento total do camarão, tendo na sua base um flagelo sensorial, e as glândulas antenais que são excretoras (Bauer, 2004).

A nível respiratório, o camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red* apresenta brânquias. Estas desempenham uma função importante na excreção dos produtos metabólicos (Henriques & Reis, 1998), na osmoregulação e respiração (Silva, 2007). Quando as brânquias estão afetadas, as suas funções ficam prejudicadas, podendo levar à morte do animal (Silva, 2007). A água entra nas cavidades branquiais através das ranhuras ao nível dos pereópodes, saindo por uma passagem localizada ao nível da boca. O fluxo de água é unidirecional, no entanto, pode ser revertido temporariamente quando o camarão pretende limpar as brânquias (Barbier, 2010).

Os filamentos branquiais estão ligados em pares opostos ao eixo, chamado “rafe”, assumindo um aspeto listado (Bauer, 2004).

Na “rafe”, existe um vaso aferente (externo) e um vaso eferente (interno) nos quais circula hemolinfa, que possui a proteína de transporte do oxigénio dissolvido: a hemocianina (Barbier, 2010).

A nível da boca, o camarão apresenta um par de mandíbulas duras e dois pares de maxilas (Bauer, 2004).

A nível do segmento torácico (pereion) encontram-se 3 pares de maxilípedes e 5 pares de pereópodes. Os maxilípedes são biramificados sendo utilizados na apreensão dos alimentos e no seu transporte à boca. Os pereópodes são apêndices que os camarões utilizam para se locomover (Bauer, 2004).

A nível abdominal existem 6 segmentos perfeitamente distintos e flexíveis. Cada um dos primeiros 5 segmentos apresenta um par de apêndices tipicamente biramificado, os pleópodes, composto por uma haste e dois ramos (o exopodite no exterior e o endopodite no interior) que são utilizados na natação. O último segmento apresenta um par de apêndices denominados urópodes (Bauer, 2004).

Na terminação da região abdominal encontra-se a cauda do camarão designada por télson. Em conjunto com os urópodes (apêndices laterais do télson) formam um triângulo que ajuda a orientar a direção da natação (Bauer, 2004).

Os apêndices genitais dos machos estão localizados a nível dos primeiros pares de pleópodes (Bauer, 2004) tal como se pode observar na Figura 9.

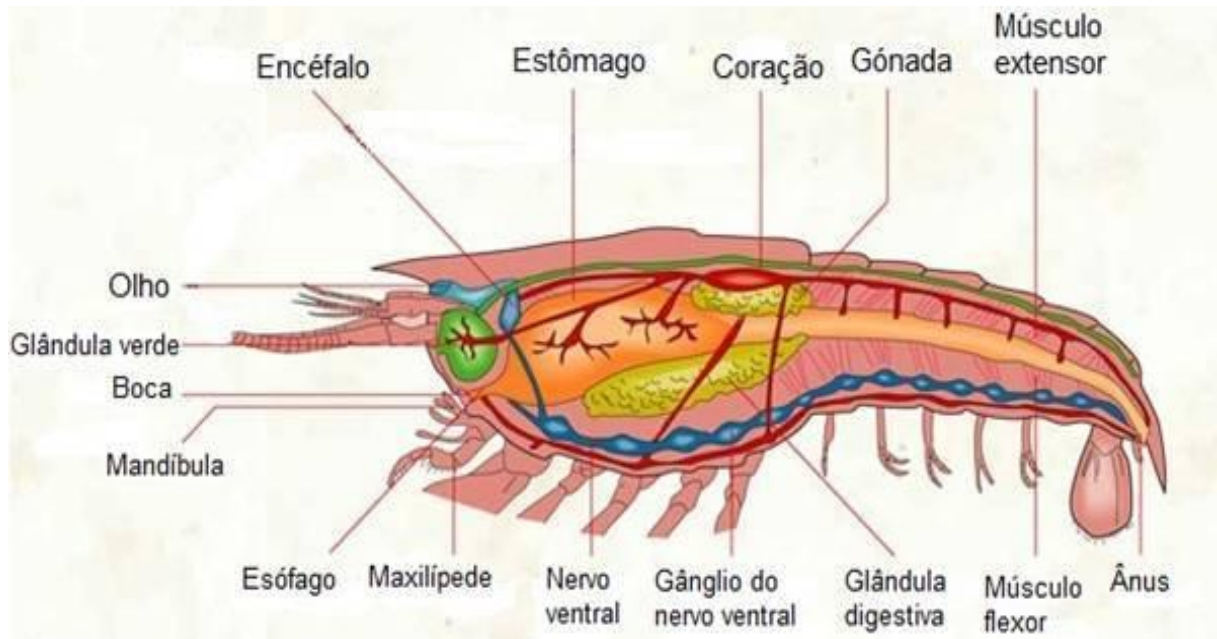
Figura 9 - Apêndice genital do macho

(Fonte: <http://www.planetinverts.com/>)



Através da Figura 10 é possível compreender um pouco melhor sobre a anatomia deste camarão.

Figura 10 - Anatomia de um camarão
(Adaptado de: <http://www.infovisual.info>)



A nível muscular, existem dois músculos principais, o músculo flexor e o músculo extensor. O músculo flexor é um músculo que se encontra na região ventral do abdómen, permitindo ao camarão fletir a cauda, enquanto que o extensor encontra-se na região dorsal do abdómen, permitindo a sua extensão (Zeck, 2007).

O sistema nervoso é do tipo ganglionar. A nível do céfalo é formado por três pares de gânglios fundidos que recebem as fibras sensitivas dos olhos, das antênulas e das antenas. A nível torácico é formada por cinco pares de gânglios fundidos, correspondentes aos 5 pares de pereópodes. O sistema nervoso abdominal é composta por seis pares de gânglios relacionados com a musculatura abdominal, sendo que o sexto gânglio ou gânglio anal é particularmente bem desenvolvido (Barbier, 2010).

O aparelho digestivo divide-se em três regiões: o estomódeo, o mesêntero, e o proctodeu. O estomódeo é composto pela boca, um esófago curto e um estômago grande. No estômago encontram-se os gastrólitos (partes calcificadas) e um filtro gástrico. O mesêntero é muito curto, e encontra-se à volta do estômago, recebendo os canais da glândula digestiva. O proctodeu corresponde ao intestino grosso, sendo que o seu comprimento compreende uma distância que vai do abdómen até ao ânus (Barbier, 2010).

Estes camarões alimentam-se de algas e detritos (Woods, 2007) (Figura 11).

Figura 11 - Alimentação dos camarões



Camarão a alimentar-se de algas



Camarão a alimentar-se de detritos

O aparelho circulatório do camarão é aberto, onde existe um meio intracelular e um meio extracelular no qual a hemolinfa circula em lacunas perivasculares e uma parte em vasos, devido às contrações do coração. O coração é perfurado por 6 óstios (2 dorsais, 2 ventrais e 2 laterais) através dos quais a hemolinfa do pericárdio entra durante a diástole. A hemolinfa sai do coração durante a sístole através das artérias dorsais e ventrais. No final é recolhida por lacunas ou seios antes de retornar ao pericárdio (Barbier, 2010).

A estrutura interna do corpo apresenta um meio hipertônico em relação ao exterior. A cutícula desempenha um papel importante ao limitar a passagem de água que entraria pelo processo de osmose. A regulação iso-osmótica intracelular mantém a pressão osmótica intracelular próxima da pressão da hemolinfa. Esta regulação resulta da variação da concentração em aminoácidos livres e iões inorgânicos (sódio e potássio). As brânquias têm um papel fundamental na regulação do ambiente interno (Barbier, 2010).

A maturação dos ovos dá-se ao nível dos ovários que se encontram localizados na região dorsal do abdômen da fêmea, vulgarmente designado por “sela”, apresentando-se mais clara e brilhante em relação à coloração do corpo (Figura 12).

Figura 12 - Camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red* fêmea com “sela”

A fêmea realiza uma ecdise (muda) quando os ovos estão no final da maturação. Após a ecdise, a fêmea liberta feromonas na água que têm como objetivo estimular os machos maduros sexualmente. Nesta fase observa-se uma "natação nupcial" por toda a coluna de água, em que os machos procuram a fêmea, sendo que apenas um deles acaba por fecundar os ovos. O macho ao encontrar a fêmea, posiciona-se na região dorsal dela, dando de seguida uma volta ficando na região ventral (Figura 13).

Figura 13 - Camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red* a depositar uma bolsa de espermatozoides na abertura genital da fêmea

(Fonte: <http://www.planetinverts.com>)



Nesse momento, o macho deposita uma pequena bolsa de espermatozoides na abertura genital da fêmea, situada entre os pereópodes (patas locomotoras) da fêmea. Após algum tempo (minutos a horas) dá-se a expulsão dos ovos para fora da abertura genital, sendo que nessa altura, o envelope da bolsa dissolve-se, ocorrendo a fecundação. De seguida, a fêmea transporta os ovos para o abdómen ao nível dos pleópodes com a ajuda do quinto par dos pereópodes. A fêmea segrega uma substância viscosa que permite a permanência dos ovos sob o abdómen com a ajuda dos pleópodes. Durante a incubação, a fêmea garante a oxigenação adequada dos ovos, virando-os entre as suas patas. A limpeza dos ovos é garantida através de pentes, existentes no final dos apêndices do quinto par dos pereópodes. Os ovos não fertilizados ou danificados são eliminados de forma a que os restantes não sejam contaminados ou não fiquem em perigo.

O tempo de incubação é variável consoante a temperatura da água. A cerca de 25°C, o tempo de incubação demora cerca de 4 semanas. Uma fêmea tem em média 20 a 40 ovos (Figura 14) com aproximadamente 1mm (Barbier, 2010).

Figura 14 - Camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red* fêmea com os ovos no abdômen

O desenvolvimento dos ovos é direto, nascendo camarões jovens iguais aos adultos, mas mais pequenos e transparentes (Figura 15). A cor começa a aparecer a partir da 2ª semana de idade.

Figura 15 - Camarões *Neocaridina heteropoda* var. *red* jovens
(Fonte: <http://www.flickr.com/photos/pettermaguire/7168518760/>)



Camarão (2mm) 2-3 horas após o nascimento



Camarão (4mm) com 2 semanas após o nascimento

A maturidade sexual é atingida aos 3 meses de vida.

É possível distinguir visualmente com alguma facilidade as fêmeas dos machos (Figura 16). As fêmeas apresentam um pléon (região abdominal) mais largo, assim como os lados dos segmentos laterais do pléon estendem-se mais para baixo, de forma a poder proteger os ovos. Os machos têm pereópodes mais longos, o que permite lidar mais facilmente com as fêmeas durante o acasalamento. As fêmeas podem atingir até 24mm de comprimento enquanto os machos são um pouco menores, atingindo até 21mm (Barbier, 2010). As fêmeas apresentam uma tonalidade de vermelho bastante mais intenso do que os machos. Muitas vezes é possível distingui-los através de uma mancha (provisória) na região dorsal

do corpo da fêmea, vulgarmente designada por “sela”, que corresponde aos ovos não desenvolvidos, nos ovários.

Figura 16 - Diferenças entre machos (à esquerda) e fêmeas (à direita)



Machos:

- Cor menos intensa;
- Tamanho inferior;
- Pléon mais estreito;
- Pereópodes mais longos.

Fêmeas:

- Cor vermelha mais intensa;
- Tamanho superior;
- Pléon mais largo e mais estendido para baixo;
- Presença de ovos no abdómen (desenvolvidos) ou na região dorsal (não desenvolvidos).

O crescimento dos crustáceos está relacionado com o ciclo de mudas. Ao longo da sua vida, os crustáceos realizam a muda (ecdise) que é fundamental para o seu desenvolvimento e maturação. Para que possa haver crescimento nestes animais é necessário que periodicamente se dê uma perda das conexões entre a epiderme e a cutícula, permitindo ao animal libertar-se do exosqueleto rígido (Henriques & Reis, 1998).

O ciclo de muda do crustáceo é regulado por hormonas. A MIH (hormona da inibição da muda), é libertada pela glândula do seio em resposta a uma variedade de estímulos

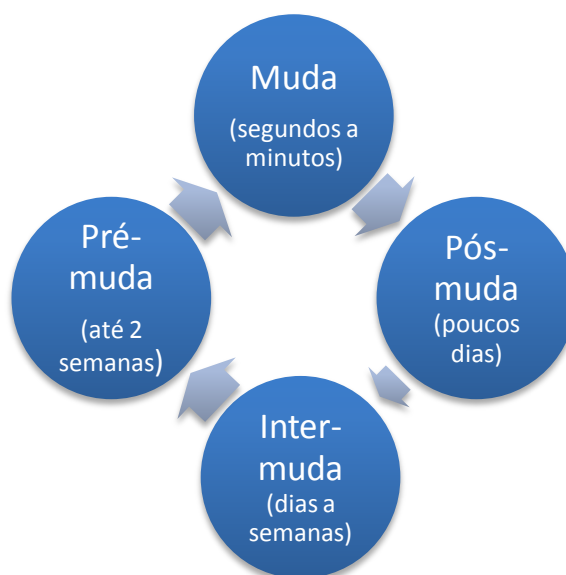
ambientais e endógenos (Chung et al., 2010). Esta hormona controla o órgão Y, localizado nos olhos pedunculados, que liberta a ecdisona (hormona da muda) (Mykles, 2010).

O ciclo de muda do crustáceo provoca alterações fisiológicas que se manifestam por alterações bioquímicas características de cada fase da muda (Tu, Silvestre, Phuong & Kestemont, 2010). Os fatores ambientais têm grande influência no ciclo de muda, sendo que os mais importantes são: a temperatura e a disponibilidade de alimento. Um aumento na temperatura acelera a taxa de crescimento dos crustáceos através do encurtamento do período de intermuda ou pelo aumento da velocidade da muda. Uma redução na disponibilidade de alimento leva a um aumento do período de intermuda e a uma redução da velocidade da muda (Hartnoll, 2001).

Quando o camarão pretende sair do exosqueleto é necessário que este se torne mais elástico, e para que isso seja possível é necessário que ocorra uma descarga de cálcio, que mais tarde é recuperado da água através das brânquias.

Na ecdise distinguem-se quatro grandes fases: pré-muda (até 2 semanas), muda (de poucos segundos a alguns minutos), pós-muda (poucos dias), intermuda (vários dias a algumas semanas) (Henriques & Reis, 1998) (Figura 17).

Figura 17 - Ciclo de muda (ecdise)
(Adaptado de: Henriques & Reis, 1998)



Na pré-muda o exosqueleto fica macio e elástico. Durante este tempo o camarão não se alimenta. Nesta altura inicia-se uma reabsorção das reservas energéticas depositadas no exosqueleto prestes a ser libertado e que são rearmazenadas para posterior endurecimento da nova carapaça.

A muda ou ecdise dura apenas alguns minutos e corresponde à rejeição do exosqueleto antigo (Figura 18). Nesta fase o camarão encontra-se vulnerável uma vez que não tem uma

carapaça rígida, escondendo-se dos predadores (Kovatcheva, Epelbaum, Kalinin, Borisov & Lebedev, 2006; Barbier, 2010).

As fêmeas reprodutoras estão sexualmente recetivas logo após a muda. Nesta espécie que vive em agregados, as feromonas sexuais femininas de contato, são identificadas pelo flagelo antenal do macho (Bauer, 2011).

Figura 18 - Fase de muda do camarão

(Fonte: <http://www.planetinverts.com/>)



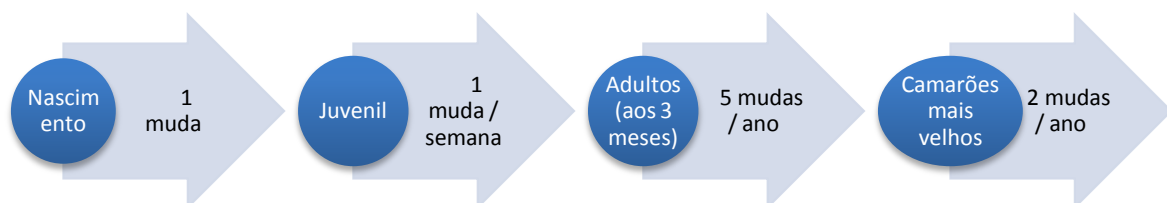
Durante a pós-muda ou pós-ecdise dá-se um influxo de água, ocorrendo um armazenamento de cálcio a fim de reconstituir uma cutícula dura e efetiva (Henriques & Reis, 1998).

A intermuda, é a fase de endurecimento do novo exosqueleto através da deposição de proteínas e minerais, sendo a fase mais longa do ciclo e onde o camarão se desenvolve e cresce (Henriques & Reis, 1998).

A frequência de ocorrência de ecdises diminui com o avançar da idade. Os jovens podem realizar a muda a cada semana, os adultos mudam cinco vezes por ano e os mais velhos mudam apenas duas vezes por ano (Barbier, 2010) (Figura 19).

Figura 19 - Frequência de mudas ao longo da vida do camarão *Neocaridina heteropoda*

(Adaptado de: Barbier, 2010)



A exúvia corresponde ao exosqueleto (Figura 20). Ela acaba por ser comida pelos próprios camarões. A ecdise permite reparar um membro que o crustáceo possa ter perdido, no entanto, esse membro será mais pequeno do que os outros (Zeck, 2007).

Figura 20 - Exúvia de um camarão



1.2.3 Parâmetros da água num aquário

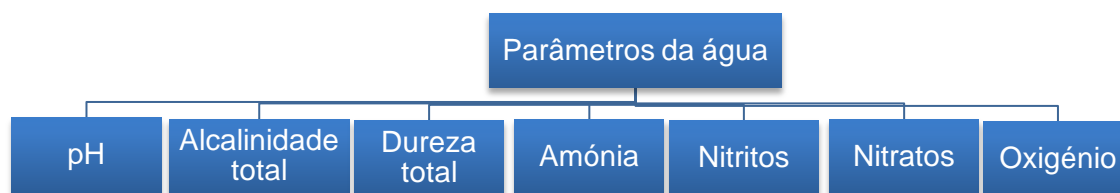
O camarão *Neocaridina heteropoda* apresenta um tamanho pequeno (2 cm), tem um cruzamento espontâneo, e não apresenta metamorfose durante o desenvolvimento. Em 2005 a Administração de Proteção Ambiental de Taiwan anunciou que este organismo estava a ser utilizado como um indicador em ensaios de toxicidade aguda para avaliar a qualidade da água ou efluentes de vários distritos industriais (Liu & Sung, 2011).

Uma boa qualidade de água, uma boa alimentação e um bom ambiente são os pré-requisitos mínimos necessários para manter os camarões saudáveis.

O *Neocaridina heteropoda* var. *red* tolera água dura (GH 8-20) e valores de pH acima do neutro (pH 6,8-8). O ideal é mantê-lo a 23-25°C, no entanto, é pouco afetado quando sujeito a diferenças de temperatura (Barbier, 2010).

A manutenção da boa qualidade da água é controlada por parâmetros físicos, químicos e biológicos proporcionando assim um ótimo crescimento e sobrevivência dos camarões. Uma boa qualidade da água é caracterizada pela quantidade adequada de oxigénio e por um nível limitado de metabolitos. O excesso de alimentação, matéria fecal e metabolitos exerce uma grande influência sobre a qualidade da água dos viveiros de camarão. Os principais parâmetros a ser analisados são: pH, alcalinidade total, dureza total, amónia, nitritos, nitratos e oxigénio (Figura 21).

Figura 21 - Principais parâmetros da água a ser analisados



O pH é considerado neutro quando o seu valor é de 7, sendo que abaixo de 7,0 é ácido e acima de 7,0 é alcalino/básico (Wildgoose, 2001).

Alterações de pH superiores a uma unidade provocam um choque importante no camarão. Se a mudança num curto espaço de tempo for de duas unidades, a probabilidade de morte é muito elevada (Hiscock, 2006).

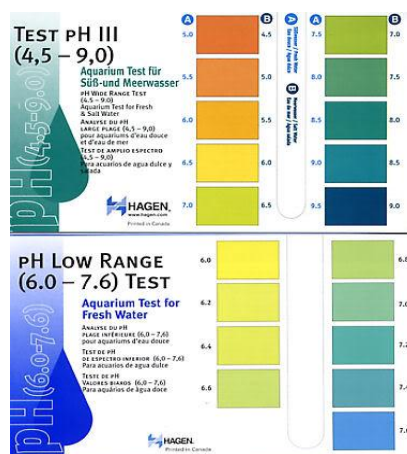
Nos aquários, o pH é regularmente monitorizado através de um medidor de pH eletrônico ou de um indicador de cor (Figura 22).

Figura 22 - Formas de avaliar o pH

(Fonte: <http://www.keison.co.uk/products/hannainstruments/HI98127.jpg>)



Medidor de pH eletrônico



Teste das cores

O pH afeta a toxicidade do amoníaco presente no ambiente aquático (Wildgoose, 2001).

O pH é uma das características ambientais vitais, que decide a sobrevivência e crescimento dos camarões em cultura, afetando o metabolismo e outros processos fisiológicos. O nível ótimo de pH deve ser constante para maximizar o crescimento e produção.

A alcalinidade total (ou TAC) mede a concentração de bicarbonatos, carbonatos e outros aniões em solução na água. Corresponde a uma medida de resistência ou efeito tampão sobre as mudanças no pH. Uma água com carbonato de cálcio impede que haja uma alteração imediata no pH após a adição de uma água com pH diferente (Wildgoose, 2001).

A dureza total (GH ou TH) mede a concentração de íões alcalinoterrosos, principalmente cálcio e magnésio (Saurina, Aviles, Moal & Cassou, 2002). Pode ser classificada numa escala representada na Tabela 1.

Tabela 1 - Escala da dureza da água

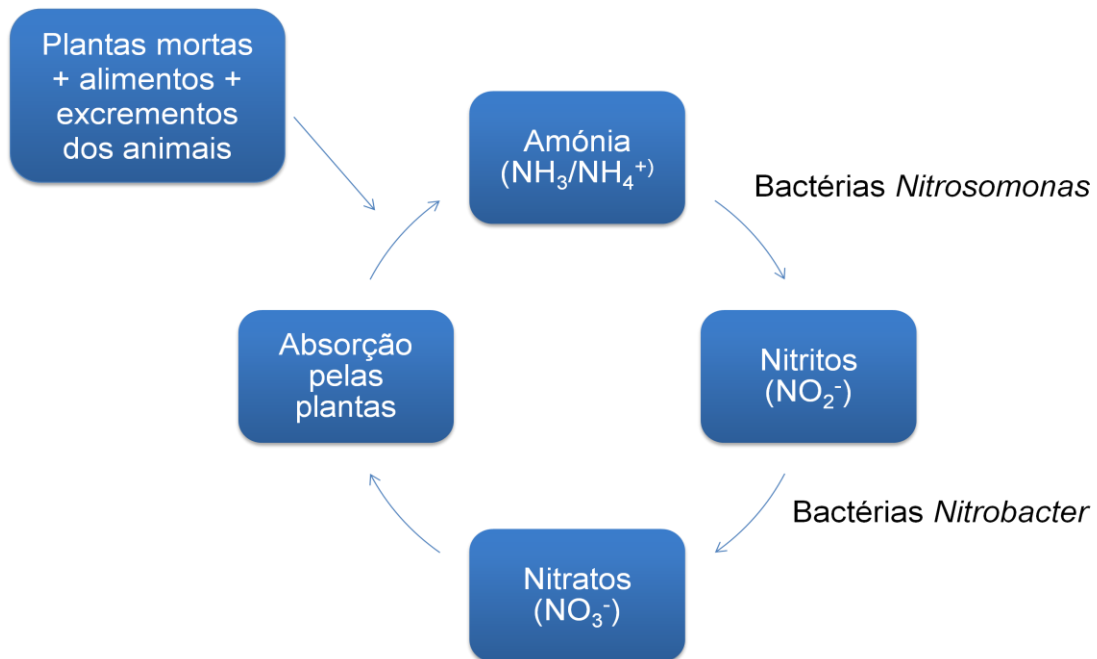
(Fonte: Napacho & Manyele, 2010)

Muito macia	0-50mg/l CaCO_3
Moderadamente macia	50-100 mg/l CaCO_3
Ligeiramente dura	100-150 mg/l CaCO_3
Moderadamente dura	150-250 mg/l CaCO_3
Dura	250-350 mg/l CaCO_3
Muito dura	> 350 mg/l CaCO_3

A dureza da água afeta a capacidade de osmoregulação e controlo do equilíbrio dos fluidos. A toxicidade dos metais pesados tem efeitos mais nefastos em águas moles (Wildgoose, 2001). É importante ter em atenção este parâmetro, uma vez que os camarões são sensíveis aos metais pesados (Wu & Chen, 2005).

O ciclo do azoto (Figura 23) corresponde à sucessão de transformações pelas quais passa o azoto. A amónia é o resultado da decomposição de plantas mortas, restos de comida e das excreções dos organismos aquáticos. As bactérias *Nitrosomonas* existem na coluna de água e nos materiais filtrantes convertendo a amónia em nitritos (NO_2^-) o que constitui uma forma muito tóxica para os animais aquáticos. As bactérias *Nitrobacter* transformam os nitritos em nitratos (NO_3^-) que se acumulam na água e são utilizados pelas plantas que, por sua vez, são ingeridas por alguns peixes e invertebrados (Jetten, 2008).

Figura 23 - Ciclo do azoto
(Adaptado de: Jetten, 2008)



Os camarões são bastante sensíveis aos níveis de amónia. A amónia apresenta-se na água sob a forma ionizada (NH_4^+) ou não ionizada (NH_3). A quantidade de cada uma das formas resulta de um equilíbrio: $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

A amónia não ionizada (NH_3) é muito mais tóxica para os animais aquáticos do que a forma ionizada (NH_4^+). A amónia não ionizada torna-se mais tóxica quando o pH é mais elevado e também quando a temperatura é mais alta (Wildgoose, 2001) (Gráfico 6) (Tabela 2)

Gráfico 6 - Relação entre a amónia não ionizada (NH_3), a temperatura e o pH da água
(Fonte: <http://aquaponics.hunterinstitute.wikispaces.net/Ammonia>)

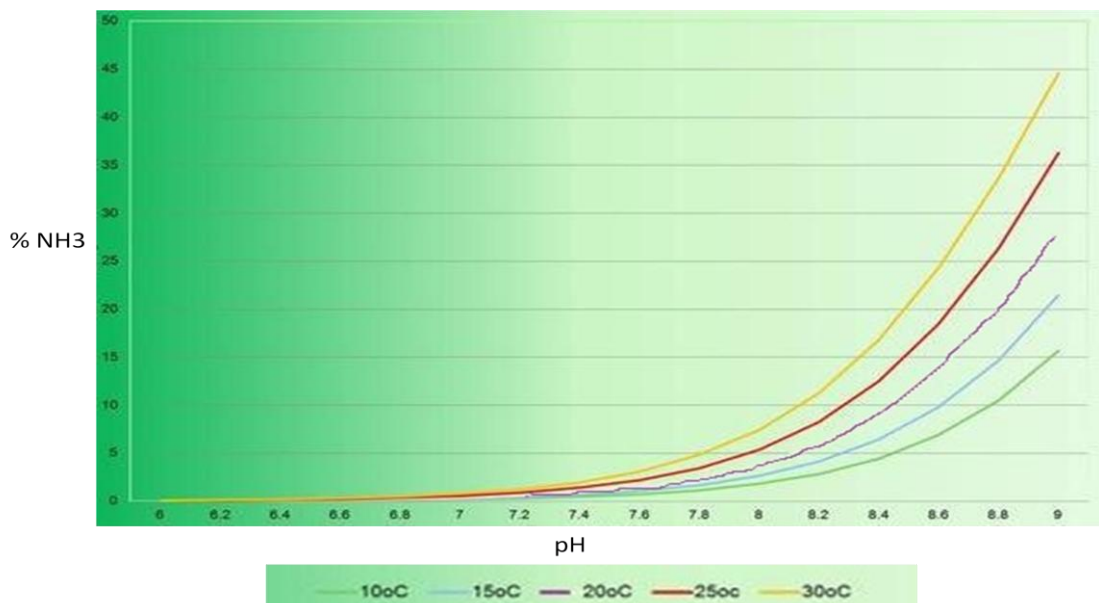


Tabela 2 - Relação entre a amónia não ionizada (NH_3), a temperatura e o pH da água
(Fonte: <http://aquaponics.hunterinstitute.wikispaces.net/Ammonia>)

		Percentage of Unionised Ammonia (NH_3)				
Temperature		10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
pH	6.0	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08
	6.2	0.03	0.04	0.06	0.09	0.13
	6.4	0.05	0.07	0.10	0.14	0.20
	6.6	0.07	0.11	0.16	0.23	0.32
	6.8	0.12	0.17	0.25	0.36	0.51
	7.0	0.19	0.27	0.40	0.57	0.80
	7.2	0.29	0.43	0.63	0.89	1.26
	7.4	0.47	0.68	0.99	1.41	1.98
	7.6	0.74	1.08	1.56	2.22	3.11
	7.8	1.16	1.70	2.44	3.47	4.84
	8.0	1.83	2.67	3.82	5.38	7.46
	8.2	2.87	4.16	5.92	8.27	11.30
	8.4	4.47	6.44	9.07	12.50	16.80
	8.6	6.91	9.83	13.70	18.50	24.30
	8.8	10.50	14.70	20.00	26.40	33.70
	9.0	15.70	21.50	28.40	36.30	44.60

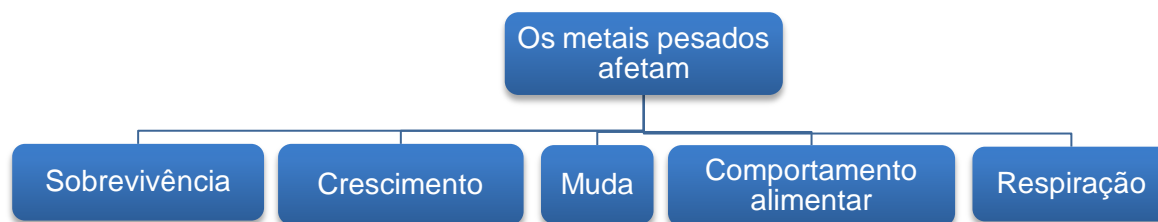
Por ação das bactérias *Nitrosomonas*, a amónia é transformada em nitritos. Nos animais aquáticos os nitritos são absorvidos pelas brânquias afetando o transporte de oxigénio que se torna menos eficiente.

Da transformação dos nitritos pelas bactérias *Nitrobacter*, surgem então os nitratos. Os nitratos são menos tóxicos do que a amónia ou do que os nitritos, mas podem ser letais para algumas espécies de peixes e crustáceos. As concentrações elevadas de nitratos indicam um nível alto de poluição no aquário sendo necessário proceder-se a uma troca parcial da água. Níveis altos de nitratos aumentam o *stress* e reduzem a capacidade de resistência a doenças (Wildgoose, 2001).

O oxigénio dissolvido na água desempenha um papel importante no crescimento e produção dos crustáceos, através do seu efeito direto no crescimento e muda. Os baixos níveis de oxigénio dissolvido provocam uma diminuição no crescimento e na frequência da ecdise. Para além disso, provocam uma diminuição a nível da imunocompetência, ficando o camarão mais suscetível às doenças infecciosas (Gilles, 2001).

Diversos estudos demonstram que os crustáceos são sensíveis à exposição a metais pesados (chumbo, zinco e cobre), podendo-se verificar alterações na taxa de sobrevivência, no crescimento, na muda, no comportamento alimentar e respiração (Chen & Lin, 2001; Wu & Chen, 2005) (Figura 24).

Figura 24 - A exposição dos metais pesados afeta os crustáceos de diferentes formas
(Adaptado de Chen & Lin, 2001; Wu & Chen, 2005)



Yeh, Liu e Chen (2004) detetaram que, a exposição dos camarões ao cobre causa um aumento na suscetibilidade a doenças infecciosas que atingem os viveiros de cultivo de camarão. Uma elevada concentração de metais tóxicos, associada a um baixo valor de pH provoca baixos índices de produtividade de camarão (Gosavi, Sammut, & Jankowski, 2004). O cobre e o zinco são necessários para o metabolismo do animal. No entanto, concentrações elevadas de cobre e zinco têm o potencial de serem tóxicas para os camarões.

Por fim mas não menos importante refira-se que os camarões também estão sujeitos a doenças.

A condição da água afeta a produção de camarões de uma forma direta, por constituir o elemento vital das condições ambientais. O aparecimento de doenças está relacionado com o equilíbrio entre as condições ambientais, os agentes causadores das doenças e o estado de saúde do hospedeiro (Figura 25).

Figura 25 - A doença como resultado da interação entre fatores associados ao meio ambiente, ao agente e ao hospedeiro
(Adaptado de: Silva, 2007)



A produção de camarão está suscetível a vários agentes patogénicos incluindo bactérias, fungos, parasitas e vírus. Das doenças que afetam os camarões, a OIE refere as doenças de etiologia viral, sendo as que causam um maior impacto na produção de crustáceos,

provocando elevados índices de mortalidade e uma consequente perda económica (Johnson, Hulten & Barnes, 2008).

De acordo com Conte (2004), o stress é um dos fatores que mais promove a ocorrência de doenças e mortalidade em aquacultura.

1.2.4 Bem-estar

A nível dos peixes, a preocupação pública sobre o bem-estar tem vindo a crescer ao longo do tempo (Huntingford et al., 2006).

Em contraste com outras espécies de animais, verificou-se recentemente, que existe pouca informação sobre o *bem-estar* em espécies de peixes (Chandroo et al., 2004; Algers et al., 2009), assim como em camarões. A fronteira água-ar, assim como a dificuldade de comunicação entre o homem e estes animais conduz à escassez de conversações sobre esta temática (Lund, Mejdell, Rocklinsberg, Anthony & Hastein, 2007). Isto levou a que fossem realizadas mais pesquisas na última década (Bergqvist & Gunnarsson, 2011), sendo que a grande maioria tem-se focado em espécies mais importantes a nível comercial e económico.

Tem sido proposto que as semelhanças entre os peixes e os mamíferos não abrange só alguns aspetos neuro-anatómicos, mas também semelhanças fisiológicas e comportamentais (Vis et al., 2003). Assim sendo, deve ser levado em conta o bem-estar animal e o tratamento (Lund et al., 2007).

A definição de bem-estar em animais tem sido avaliada consoante os sentimentos, a função ou a natureza (Huntingford et al., 2006) (Figura 26).

Tendo em conta os sentimentos, podemos dizer que se trata de uma avaliação subjetiva em termos do estado mental. É necessário que o animal se sinta bem, esteja livre de experiências negativas, como a dor ou o medo, e tenha acesso a experiências positivas, tais como companhia, no caso de espécies sociais (Huntingford et al., 2006).

Tendo em conta a função, o bem-estar centra-se na capacidade que o animal tem em adaptar-se ao ambiente presente. Esta avaliação é baseada em coisas que são relativamente fáceis de observar e avaliar. O ideal corresponde a um estado de saúde do animal com os seus sistemas biológicos a funcionar adequadamente e não forçando o animal a responder para além das suas capacidades (Huntingford et al., 2006).

A avaliação segundo a natureza caracteriza-se pela forma com que cada espécie de animal interage com a natureza biológica inerente. Aqui o bem-estar requer que o animal seja capaz de levar uma vida natural e possa expressar o seu comportamento natural. Esta abordagem reflete uma visão que mostra que o natural é inerentemente bom, e concentra-se em algo que é possível medir, nomeadamente aquilo que os animais fazem na natureza e em cativeiro (Huntingford et al., 2006).

Figura 26 - Avaliação do bem-estar em animais
(Adaptado de: Huntingford et al., 2006)

Sentimentos	Função	Natureza
O animal precisa de ter experiências positivas e estar livre de experiências negativas	O animal tem de ter saúde, não sendo forçado a responder acima das suas capacidades	O animal tem de levar uma vida natural onde possa exprimir o comportamento inato

Segundo Mellor e Stafford (2001) o bem-estar dos animais aquáticos tem de estar de acordo com os cinco domínios:

- Domínio 1: Água, privação de alimentos e desnutrição. Os animais devem estar numa água limpa, ter uma dieta com uma composição que mantenha a sua saúde e vigor estando adequada em quantidades suficientes.
- Domínio 2: Condições ambientais. Os animais devem ter um ambiente adequado, incluindo abrigo e uma área de descanso.
- Domínio 3: Doenças e ferimentos. A doença deve ser evitada ou rapidamente diagnosticada e tratada.
- Domínio 4: Restrições de comportamento. Os animais devem ter espaço suficiente.
- Domínio 5: Sofrimento mental e físico. As condições que produzem níveis inaceitáveis de ansiedade, medo, angústia, tédio, doença, fome e sede devem ser minimizadas (Mellor & Stafford, 2001).

No ambiente aquático (Figura 27) existem vários fatores que estão diretamente relacionados com a forma como os animais se sentem no meio.

Figura 27 - Ambiente aquático de um aquário de água doce



Num aquário, sendo um meio isolado, é ainda mais importante ter em atenção a estes factores:

- Libertação de espécies exóticas;
- Espaço confinado;
- Condições físicas inadequadas;
- Condições sociais;
- Dietas inadequadas (Huntingford et al., 2006).

As respostas comportamentais são a primeira linha de um animal na defesa contra as alterações ambientais adversas, predadores, e conflito social, sendo muitas vezes desencadeadas pelos mesmos estímulos que iniciam uma resposta de *stress* fisiológico. Nos animais aquáticos, a exibição de comportamentos distintos individuais são estratégias quando os animais são confrontados com circunstâncias potencialmente ameaçadoras (Huntingford et al., 2006).

O tipo de resposta comportamental iniciada e a magnitude da resposta podem ser características individuais (Schjolden et al., 2005).

De acordo com Huntingford et al. (2006) os animais aquáticos apresentam algumas alterações que nos permitem evidenciar o nível de bem-estar:

- Mudanças de cor;
- Mudanças na taxa de respiração;
- Mudanças na natação e noutros padrões de comportamento;
- Redução da ingestão de alimento;
- Perda de condição corporal;
- Atraso no crescimento;
- Anomalias morfológicas;
- Lesões corporais;
- Aparecimento de doenças;
- Redução da *performance* reprodutiva.

A cor apresentada pelos animais aquáticos é uma forma de eles exprimirem certos comportamentos e estados. A mudança na cor do corpo é um sinal evidente que transmite a informação de que algo está diferente.

A taxa de respiração é dependente principalmente dos níveis de oxigénio presentes na água. Quando o oxigénio disponível se encontra a um nível inferior às necessidades dos animais, estes aumentam a taxa de respiração, refletindo-se numa maior irrigação das brânquias.

Os animais aquáticos podem responder às condições desfavoráveis alterando a natação e a velocidade (Kristiansen et al., 2004). A falta de capacidade de resposta a estímulos

específicos reflete-se num excesso de atividade ou imobilidade, em posições corporais que protegem as zonas feridas, e em tentativas de fuga.

Existem muitas razões que levam à perda da condição corporal e à diminuição da ingestão de alimento mas ambas são potenciais sinais que indicam que o bem-estar está prejudicado.

A taxa de crescimento dos animais aquáticos é variável, mas uma taxa de crescimento baixa e prolongada é um indicador de *stress* crónico.

As condições adversas podem interferir no desenvolvimento normal, ocorrendo alterações morfológicas.

As lesões podem ser uma consequência direta de um evento adverso. Uma alta frequência de lesões é um sinal de alterações de bem-estar. As causas da maioria das doenças aquáticas são complexas e dependentes das condições ambientais. A presença de doenças pode indicar um problema subjacente com o meio ambiente ou com a sua gestão.

O *stress* crónico prejudica a função reprodutiva (Huntingford et al., 2006).

Para além das alterações acima referidas, os crustáceos têm uma particularidade: quando expostos ao *stress* ocorre uma interrupção da regulação iónica (principalmente de Na⁺ e Cl⁻). Esta situação provoca alterações a nível da função das brânquias e dos órgãos excretores. O efeito é dependente do tempo e da dose (Lignot, Spanings & Charmantier, 2000).

A condição social corresponde a um dos fatores que afetam o bem-estar, estando associada à densidade e à formação de hierarquias. O impacto da densidade no bem-estar dos peixes é difícil de avaliar devido à interação entre fatores (Hastein, Scarfe & Lund, 2005) bem como devido às diferentes necessidades fisiológicas e comportamentais das diferentes espécies. Para os animais que vivem naturalmente perto de outros indivíduos em grande número, uma baixa densidade pode provocar *stress* (Ashley, 2007).

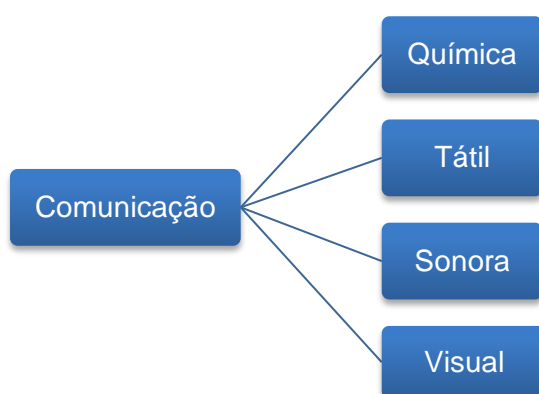
1.2.5 Interação social

No mundo animal a interação social é fundamental para o relacionamento dos indivíduos. O camarão *Neocaridina heteropoda* vive em agregados (Bauer, 2011) (Figura 28) sendo, por isso, importante compreender um pouco acerca das formas de comunicação.

Figura 28 - Aglomerado de camarões *Neocaridina heteropoda var. red*

A interação social corresponde a uma situação em que um indivíduo responde à ação de outro da mesma espécie. Isso permite uma melhor defesa contra predadores, assim como possibilita o encontro entre machos e fêmeas. Através desta interação, estabelecem-se hierarquias de dominância e submissão (hierarquias sociais). Os crustáceos apresentam várias formas de comunicação intraespecíficas, sendo elas: química, tátil, sonora e visual (Breithaupt & Thiel, 2011) (Figura 29).

Figura 29 - Formas de comunicação intraespecíficas dos crustáceos
(Adaptado de: Breithaupt & Thiel, 2011)



Uma das formas de comunicação mais relevantes nas várias fases de vida dos camarões é efetuada mediante sinais químicos. Os sinais químicos são importantes desde que nascem, passando pela procura de comida, reprodução até à dominância e formação de hierarquias (Breithaupt & Thiel, 2011).

A comunicação química nos camarões *Decapoda* existe porque a maioria das espécies são noturnas ou vivem em ambientes turvos, no qual o contato visual é limitado (Bauer, 2011).

Essa comunicação é feita através das feromonas que são moléculas emitidas por um indivíduo e recebidos por um outro indivíduo da mesma espécie, no qual causa uma reação específica (Wyatt, 2010).

A comunicação tátil nos crustáceos é importante especialmente no estabelecimento de hierarquias. Essa hierarquia resulta das relações que se estabelecem durante interações de comportamento agonístico (Daws et al. 2002; Bergman et al., 2003).

Uma população com camarões de água doce de tamanhos assimétricos deve-se à economia dos recursos pela população como um todo. Desta forma, quando surgem populações com indivíduos de tamanhos semelhantes desencadeia-se uma instabilidade social, e consequentemente aumentam os confrontos e os níveis de *stress* (Preto, Kimpara, Moraes, Wagner & Valenti, 2010). O crescimento irregular e o canibalismo são os principais problemas na cultura de crustáceos (Mariappan & Balasundaram, 2004).

Em muitas espécies animais existe um comportamento de grupo, ou seja, os animais vivem e interagem uns com os outros, de forma a obter um determinado objetivo. A formação de um grupo de indivíduos pode ser o resultado da resposta a estímulos locais, ou da resposta dos indivíduos a outros membros da população (Evans, Finnie & Manica, 2007).

Os camarões que no seu habitat natural não se conseguem esconder, têm tendência a juntar-se a outros membros da mesma espécie, reduzindo assim o risco de predação através do efeito de diluição (Evans, Finnie & Manica, 2007).

Os camarões parecem depender do comportamento de grupo para reduzir o risco de predação individual, através de agregações aparentes no ambiente natural, resultando em respostas comuns para um fator ambiental não-social. O tamanho do grupo formado pelos camarões no campo é surpreendente. Essa dimensão não resulta da escolha ativa de um indivíduo, mas sim duma resposta em função de um ou mais fatores ambientais (Evans, Finnie & Manica, 2007).

A formação de um grupo pode ser devida a outras causas, como a alimentação reforçada em grupos, não sendo válida para espécies detritívoras (Evans, Finnie & Manica, 2007).

1.2.6 Cor do camarão

O valor no mercado do camarão é predominantemente baseada sobre o apelo visual da cor do corpo (Tume, Sikes, Tabrett & Smith, 2009) (Figura 30).

Figura 30 - Camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*
(Fonte: http://www.lode.biz/diversen/vuurgarnaal_4.jpg)



A aparência e as implicações resultantes de qualidade desempenham um papel significativo na aceitação pelo consumidor (Yanar, Çelik & Yanar, 2004).

A coloração mais difundida e conhecida pelos aquarofilistas em todo o mundo do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red* corresponde à Figura 31.

Figura 31 - Coloração mais difundida do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*



A partir desta variante, tem-se procurado apurar uma maior proporção de cor vermelha, surgindo a variedade “red fire” e “red sakura”, tendo um valor superior no mercado dos camarões ornamentais (Figura 32).

Figura 32 - Apuramentos a partir do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*(Fonte: <http://www.flickr.com/photos/>)*Neocaridina heteropoda* var. *red fire**Neocaridina heteropoda* var. *red sakura*

A variante *red fire* apresenta uma cor vermelha mais intensa do que a variante *red*, destacando-se das cores do ambiente onde se insere. A variante *red sakura* é apresentada como uma variante bastante recente tendo como principal característica a opacidade da cor vermelha apresentada no corpo inteiro. Nestas duas novas variantes, a distinção sexual através da cor apresentada pelo camarão torna-se difícil, assim como a observação da “sela” ou dos ovos. Assim, a diferenciação do sexo faz-se principalmente pela observação de um pléon mais largo e mais estendido para baixo na fêmea.

Em muitos crustáceos e peixes, a percepção da pigmentação externa é devida aos fenómenos físicos de absorção, dispersão e reflexão da luz sobre a superfície do corpo. Em relação à absorção e reflexão da luz, a distribuição das células pigmentadas, os cromatóforos, contribuem em grande medida para a cor final do corpo. Em muitos crustáceos *Decapoda*, os cromatóforos são aglomerados de células individuais e organizadas em unidades de cor designados cromatossomas. Quando localizados na epiderme estes cromatossomas formam a base de qualquer arranjo cromático (Flores & Chien, 2011).

A mudança da cor externa dos crustáceos é principalmente devido à dispersão e agregação dos pigmentos nas ramificações ou a uma alteração na densidade dos cromatóforos (Tume et al., 2009). No entanto, a velocidade com que estas alterações ocorrem é o resultado de uma adaptação morfológica ou fisiológica. A adaptação morfológica depende da quantidade de pigmento presente nas células e opera a longo prazo, enquanto que a adaptação fisiológica depende da deslocação dos pigmentos no interior do cromatóforo e opera a curto prazo (Flores & Chien, 2011).

Dentro do género *Neocaridina* existem diferenças visíveis na cor do corpo entre indivíduos devido à quantidade e dispersão dos cromatossomas na epiderme. O padrão da

pigmentação é mais pronunciado nas partes anteriores do corpo. Apesar disso, o urópode é o melhor local do camarão para se monitorizar as mudanças de cor (Flores & Chien, 2011). A cor dos camarões pode ser afetada por vários fatores. Neste sub-capítulo apenas é abordada a alimentação e a cor do fundo do tanque.

Nos crustáceos, a coloração devido à alimentação está relacionada principalmente com os carotenoides.

Os carotenoides aumentam a taxa de sobrevivência e ganho de peso (Supamattaya, Kiriratnikoma, Boonyaratpalin & Borowitzka, 2005), aumentam a resistência para a doença da mancha branca (Supamattaya et al., 2005), aumentam a resistência ao *stress* (Pan, Chien & Hunter, 2003), melhoraram a função hepatopancreática (Pan et al., 2003) e têm funções antioxidantes (Mcnulty, Jacob & Mason, 2008; Palozza, Barone, & Picci, 2008).

A astaxantina é o carotenoide que afeta de forma mais eficaz a cor do camarão, da truta e do salmão, proporcionando a desejável cor laranja-avermelhado (Ciapara, Valenzuela & Goycoolea, 2006; Parisenti et al., 2011b).

A astaxantina é um pigmento que pertence à família das xantofilas, os derivados oxigenados dos carotenoides (Ciapara, Valenzuela & Goycoolea, 2006).

As algas são os principais produtores de carotenoides no ambiente aquático, estando dependentes da incidência da luz solar, de modo que a quantidade de carotenoides presentes nos camarões na natureza, também depende das estações do ano (Yanar, 2004). Sabe-se que algumas espécies de camarão não conseguem sintetizar os carotenoides, sendo necessário fazer uma suplementação na alimentação (Supamattaya et al., 2005; Passos, 2006).

A alga *spirulina* (Figura 33) é usada para intensificar a pigmentação nos camarões (Chien & Shiau, 2005). Foi considerada uma fonte de carotenoides tendo sido eficaz na correção da sua deficiência nos crustáceos, no entanto, a conversão dos precursores em astaxantina demora algum tempo (Regunathan & Wesley, 2006).

Desde cedo que os estudos sobre *Spirulina* se concentraram no seu potencial como fonte natural de proteínas e vitaminas (James, Sampath, Thangarathinam & Vasudevan, 2006). A composição comercial de *Spirulina* corresponde a 60% proteína, 20% carboidratos, 5% lípidos, 7% minerais e 3-6% humidade. Apresenta uma rápida digestibilidade uma vez que não tem celulose na sua parede (Habib, Parvin, Huntington & Hasan, 2008).

Na Figura 33 estão representadas três formas de apresentação da *Spirulina platensis*.

Figura 33 - Formas de apresentação da *Spirulina platensis*

(Fonte: http://azarius.pt/healthshop/herb_bags/spirulina/; <http://haogang-rostov.ru/spirulina.htm>)



Em natureza



Em pó



Em comprimido

A procura e utilização da alga *spirulina* na aquacultura tem vindo a aumentar. A *Spirulina platensis* para além dos benefícios acima citados, ainda reduz o azoto inorgânico e proporciona uma excelente qualidade da água para o camarão (Chuntapa, Powtongsook & Menasveta, 2003).

A *spirulina* é uma fonte do pigmento astaxantina (Regunathan & Wesley, 2006) que tem resultados a nível da intensificação da pigmentação nos camarões. No entanto, por vezes o fornecimento de astaxantina não é o suficiente para obter os benefícios referidos, uma vez que o resultado final depende de um conjunto de fatores. Tume et al. (2009) observaram que a cor das paredes e fundo dos tanques de cultivo tem interferência na cor dos camarões sujeitos a uma alimentação suplementada com astaxantina. As alterações da cor do aquário mudam a cor do camarão mas não alteram a quantidade de carotenoides acumulado (Parisenti et al., 2011a).

Apesar dos pigmentos naturais e artificiais constituírem um componente essencial na formulação do alimento, estando ajustados para otimizar a cor do camarão, continua-se a observar grandes variações na coloração.

Em parte, esta situação explica-se pela capacidade dos camarões se camuflarem e ocultarem ou exibirem o pigmento astaxantina nos cromatóforos. Na presença de luz no meio ambiente os camarões aparecem mais claros porque o pigmento encontra-se concentrado, enquanto que em ambientes mais escuros este encontra-se mais disperso, tendo assim os camarões uma cor mais escura. Na presença de fundos pretos o camarão escurece a sua cor. Desta forma, é possível obter um impacto significativo sobre o valor de mercado de camarões (Tume et al., 2009).

1.2.7 Substratos

O estudo da seleção de substratos permite-nos uma melhor compreensão sobre os padrões de distribuição dos camarões no habitat natural (Freire, Luchiari & Fransozo, 2011), assim como das condições necessárias para a sua manutenção, traduzindo-se no bem-estar dos animais.

Na natureza existe a possibilidade de se esconderem dos predadores. Num aquário, os camarões estão limitados aos elementos que o aquarofilista escolher como substrato, assim como às plantas e ao restante ambiente. A montagem de um aquário requer a atenção de vários aspetos, sendo que um dos primeiros trata-se da escolha do substrato.

O substrato serve como base de fixação para as plantas aquáticas, de onde algumas delas retiram os nutrientes. Proporciona ainda uma filtração mecânica e biológica da água uma vez que é rapidamente colonizado por bactérias desnitrificantes, que participam ativamente no ciclo do azoto, convertendo algumas substâncias tóxicas para os peixes e camarões, noutras menos tóxicas (Jetten, 2008).

O substrato tem uma grande influência no bem-estar dos habitantes e das plantas do aquário, uma vez que apresenta características físico-químicas que condicionam o comportamento dos animais.

As condições do sedimento afetam mais os camarões do que os peixes pelágicos (que vivem na coluna de água), uma vez que os camarões permanecem mais tempo junto ao substrato (Lemonnier et al., 2004).

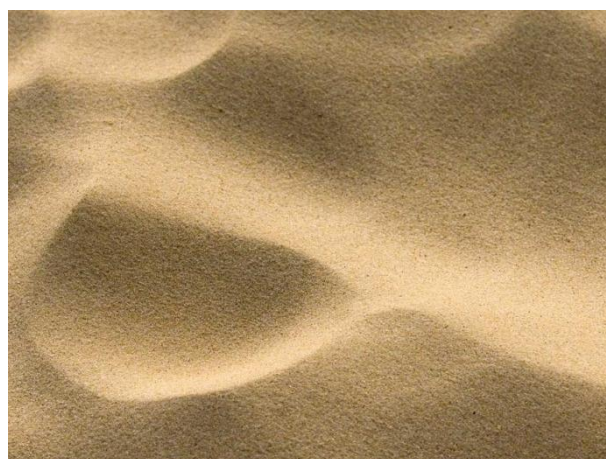
Essas condições podem significar a diferença entre o sucesso e o insucesso na reprodução, pode condicionar a saúde e a sobrevivência das espécies mantidas, assim como o seu bem-estar. Uma escolha errada pode levar à morte dos invertebrados.

No mercado existem vários substratos disponíveis, sendo que os mais utilizados em aquários de água doce são: areão (areia de rio), areia, rocha vulcânica, cascalho, pedras calcárias, madeira, argila (*akadama*) e pedras coloridas (Figura 34).

Figura 34 - Alguns dos substratos disponíveis no mercado e utilizados em aquários



Areão



Areia



Rocha vulcânica



Cascalho



Pedra calcárea



Madeira

Argila (*akadama*)

Pedras coloridas

Existem materiais que alteram o pH e a dureza da água, devendo ser utilizados em determinadas situações consoante a necessidade da espécie do animal que se pretende manter. As pedras calcárias e a madeira verde são alguns dos exemplos, uma vez que as pedras calcárias provocam alterações na dureza da água e no pH, enquanto que a madeira verde pode libertar substâncias indesejáveis na água (Wildgoose, 2001).

As condições ambientais são de extrema importância no que se refere ao bem-estar animal (Freire, Luchiari & Fransozo, 2011), devendo-se portanto realizar um estudo das mesmas. A natureza do substrato é um fator chave para o bem-estar, podendo afetar o comportamento dos camarões.

O fundo do tanque, parece ser um fator limitante para a intensificação de sistemas de aquacultura de peixes e de camarão. A acumulação de resíduos e o desenvolvimento de condições anaeróbias no fundo do tanque afetam a alimentação do camarão, retardam o seu crescimento e provocam stress (Avnimelech & Ritvo, 2003).

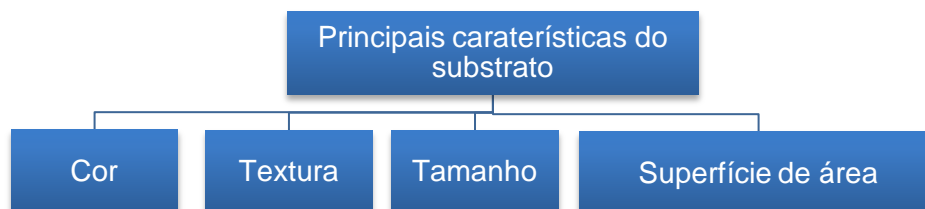
A escolha certa do substrato aumenta a sobrevivência do camarão e acelera a sua taxa de crescimento (Bratvold & Browdy, 2001; Racotta, Acosta & Portillo, 2004). A sobrevivência pode estar relacionada com a possibilidade de se enterrar no substrato, a facilidade de respiração enquanto está enterrado e a fuga dos predadores (Hoi, 2003).

A camuflagem é uma das razões que interfere na escolha do substrato para algumas espécies de camarões (Kenyon, Loneragan, Hughes & Staples, 2003), evitando assim o encontro de potenciais predadores (Flores & Chien, 2011). Temos como exemplo o camarão *Penaeus esculentus* que se esconde na areia fina de forma a prevenir a sua predação. Essa preferência está também relacionada com o menor gasto energético durante a alimentação (Freire, Luchiari & Fransozo, 2011).

Em estudos anteriores, verificou-se que o substrato de eleição é o local no qual o animal é encontrado mais vezes e mais imóvel, o que se torna positivo em termos de balanço energético (Reig, Duarte, Valero & Oca, 2010).

As principais características físicas na escolha de um substrato são: cor, textura, tamanho e superfície de área (Figura 35) de acordo com Tidwell e Coyle (2008).

Figura 35 - Principais características físicas de um substrato
(Adaptado de: Tidwell & Coyle, 2008)



A cor do substrato afeta significativamente o desenvolvimento dos crustáceos (Rabbani & Zeng, 2005) uma vez que interfere com a alimentação, a taxa de sobrevivência, o crescimento, e os níveis de *stress*.

A capacidade de contraste dos alimentos em relação ao fundo é importante num ambiente aquático, estando comprovado que fundos escuros promovem uma alimentação mais eficiente (Rabbani & Zeng, 2005).

Alguns produtores de camarões afirmam que a cor do fundo do tanque afeta a sobrevivência destes animais (Yasharian et al., 2005). Os camarões são o alimento de muitos peixes, e como tal, têm de se proteger dos predadores. Da mesma forma que se verificou no estudo de Rabbani e Zeng (2005), é possível deduzir que a generalidade dos camarões maximizam a sua sobrevivência através da visibilidade alterada que os predadores apresentam em virtude da cor do fundo.

A nível do crescimento tem-se verificado uma estreita relação com a cor do aquário, tal como se pode verificar em estudos realizados com algumas espécies de peixes, como a carpa (*Cyprinus carpio*) (Papoutsoglou, Mylonakis, Miliou, Karakatsouli & Chadio, 2000), a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) (Papoutsoglou, Karakatsouli & Chiras, 2005) e a solha (*Verasper moseri*) (Yamamone, Amano & Takahashi, 2005).

Em alguns peixes e camarões a presença de determinadas cores pode causar uma reação de *stress* crónico ou pode servir como um agente calmante. Através dum estudo com caranguejos, Rabbani e Zeng (2005) afirmam que a presença de fundos escuros minimiza o *stress*.

De forma evidente se percebe que a escolha das cores que melhor representam o ambiente natural em que as espécies evoluíram, têm um efeito mais produtivo do que as que raramente são encontradas.

Existem fatores indiretos às características do substrato que influenciam a escolha dos camarões e a sua permanência. Um exemplo disso é a formação de biofilmes. Estes podem

ser definidos como comunidades de micro-organismos que estão ligadas a uma superfície (O'Toole, Kaplan & Kolter, 2000).

Nos ecossistemas aquáticos os biofilmes dos rios dominam o biota fluvial (conjunto de seres vivos de um rio). Os biofilmes existem na maioria das superfícies presentes do rio, incluindo pedras, folhas e madeira. São constituídos por bactérias, fungos, algas, detritos e exoenzimas frequentemente incorporadas num glicocálice gelatinoso (Rounick & Winterbourn, 1983; Hodoki, 2005).

A madeira é um componente que se encontra nos rios, e onde as partículas de matéria orgânica ficam retidas. Nos rios, a madeira fornece *habitat* e esconderijo para os invertebrados podendo servir-se dela de forma direta como uma fonte de alimento (Tank & Winterbourn, 1995).

A alimentação dos crustáceos pode estar relacionada com as madeiras submersas na água. Existem crustáceos como o caranguejo *Munidopsis andamanica* que são detritívoros e apresentam uma microbiota no intestino composta por bactérias e fungos envolvidos na digestão dos fragmentos de madeira. Estas espécies que estão associadas à madeira ingerem grandes quantidades de tecidos de xilema (tecido das plantas que permite o transporte da seiva bruta). Apesar disso, é importante que elas tenham acesso a outra fonte alimentar como os biofilmes, de forma a complementar a alimentação em alguns elementos (Hoyoux, Zbinden, Samadi, Gaill & Compère, 2009).

Os componentes biológicos dos biofilmes nas folhas e na madeira são diferentes em relação aos existentes nas pedras, uma vez que nas primeiras, eles estão envolvidos na decomposição do seu substrato (Tank & Winterbourn, 1995).

Os biofilmes epilíticos (existentes na superfície das pedras) e biofilmes epixílicos (presentes na superfície de madeira) diferem uns dos outros, apresentando parâmetros da biomassa microbiana e metabólica maiores na madeira (Tank & Winterbourn, 1995). Golladay e Sinsabaugh (1991) sugeriram que se podem desenvolver biofilmes mais extensos na madeira devido à sua maior estabilidade física e persistência neste substrato.

A formação do biofilme começa com a acumulação de moléculas orgânicas em toda a superfície submersa. Este é um processo físico-químico que ocorre em poucos minutos após a imersão de qualquer superfície na água. A formação da comunidade de micro-organismos demora algumas horas (Thompson, Abreu & Wasielesky, 2002).

A velocidade da corrente, a intensidade de luz e o tipo de substrato afetam a estrutura desses biofilmes (Jarvie et al., 2002). Os elevados níveis de nutrientes ajudam a promover uma rápida colonização dos biofilmes (Tien, Wu, Chuang & Chen, 2009).

Em estudos realizados por Azim (2001) verificam-se diferenças de crescimento em carpas *L. Rohita* e *Labeo gonius*, apesar de ambas terem disponível o biofilme no ambiente de cultivo. Os autores relacionaram estes resultados com a diferença de hábitos alimentares das duas

espécies, na qual uma das espécies alimentava-se do biofilme enquanto que a outra não utilizava o biofilme como fonte alimentar.

Da mesma forma, Thompson, Abreu e Wasielewsky (2002), além de verificarem a melhoria na qualidade de água em tanques de cultura do camarão *F. paulensis* com biofilme, encontraram diferenças significativas entre o crescimento de juvenis desta espécie cultivados na presença ou na ausência de biofilme.

Os resultados obtidos num estudo realizado por Coat et al. (2011) mostraram que o biofilme é o produto autóctone mais explorado por uma vasta gama de espécies de água doce, e que pode constituir o recurso dominante para algumas espécies, tais como os camarões da família *Atyidae*, à qual o *Neocaridina heteropoda* var. *red* pertence. O biofilme é considerado essencial na sustentabilidade da biodiversidade aquática (Coat et al., 2011).

O biofilme exerce um efeito positivo sobre o crescimento dos camarões (Ballester et al., 2003), uma vez que os micro-organismos presentes no biofilme podem fornecer elementos essenciais para o camarão, tais como ácidos gordos poli-insaturados, aminoácidos, vitaminas e carotenoides (Thompson et al., 2002).

Os camarões conseguem reter da alimentação: 13% de carbono; 29% de azoto; e 16% do fósforo. Abreu et al. (2007) demonstraram que o biofilme é uma importante fonte de alimentação, especialmente como uma fonte de carbono e de azoto.

Um biofilme tem a capacidade de aderir à superfície da madeira criando funções de proteção e coloração (Sailer, Nieuwenhuijzen & Knol, 2010). Para além disso, tem o efeito positivo de diminuir os níveis de amónia presentes na água (Thompson et al., 2002).

Num estudo realizado por O'Connor (2007), verificou-se que a muda do caranguejo *Hemigrapsus sanguineus* não é afetada pela presença do biofilme no substrato. Nos camarões, este estudo ainda não foi analisado nem realizado.

O mesmo biofilme apresenta diferentes comportamentos e preferências pelo animal, quando cobre diferentes substratos (Steinberg, Krinsky & Epifanio, 2008).

A influência da textura do substrato é realçada em muitos estudos, na forma como esta pode favorecer ou limitar a presença dos organismos bentónicos (que vivem associados ao substrato) numa determinada área, afetando diretamente a sua distribuição (Freire, 2005).

A textura do substrato é uma característica altamente relevante, acelerando a metamorfose de alguns crustáceos (Steinberg, Krinsky & Epifanio, 2008).

Os *habitats* aquáticos são caracterizados por apresentarem substratos com diferentes granulometrias que vão desde os substratos mais grossos, como o cascalho, até aos substratos mais finos, como argila e areia fina.

Quanto maior o tamanho do substrato, maior é a capacidade de esconderijo para as espécies que não têm a capacidade de se enterrar.

O tamanho dos substratos está diretamente associada com a superfície de área, exercendo um efeito no mesmo sentido.

2. ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO CAMARÃO *NEOCARIDINA HETEROPODA* VAR. *RED* EM RELAÇÃO A DIFERENTES SUBSTRATOS

O setor da aquacultura tem atualmente uma posição de destaque a nível mundial, sendo o setor de produção animal que apresenta o maior crescimento (Food and Agriculture Organization of the United Nation [FAO], 2010).

A indústria da aquacultura desempenha um papel essencial na economia global, verificando-se valores de venda globais a rondar os 73 mil milhões de euros (FAO, 2010).

Embora o desenvolvimento e o aperfeiçoamento dos sistemas de produção tenha aumentado nas últimas décadas, o bem-estar animal nem sempre tem tido o acompanhamento proporcional.

Através do aumento do conhecimento, assim como dos métodos de pesquisa, é possível melhorar a área de produção. Esta aposta deve ser feita nos aspetos essenciais que determinam o bem-estar animal: características de água, ambiente, alimentação e compatibilidade de espécies.

Devido ao elevado número de variáveis envolvidas num estudo desta natureza, não é fácil fornecer-se uma solução adequada para todos os problemas que possam existir. No entanto, se de um modo preventivo e proactivo se efetuar uma identificação e compreensão das causas e consequências, poderá ser possível encontrar o equilíbrio necessário.

Pela importância que este tema apresenta no setor da carcinicultura (produção de camarões) e do bem-estar animal, pela falta de informação de conhecimento atualmente existentes, e pela necessidade de se apostar na investigação sobre esta área, justifica-se o desenvolvimento deste trabalho de investigação.

2.1 Campo de aplicação do trabalho de investigação

O tema da presente dissertação insere-se no setor da aquacultura, e pretende fornecer uma contribuição positiva ao setor da carcinicultura e à comunidade científica, nomeadamente nas áreas do bem-estar e da produção de camarões ornamentais de água doce.

A realização deste trabalho de investigação encontra-se especialmente vocacionada para a aplicação do conhecimento na fase inicial da montagem de um aquário, na produção desta espécie em viveiros, alargando-a para uma produção industrial. Tem o intuito de ser utilizado por qualquer pessoa que venha a desenvolver estudos sobre esta espécie, ou em estudos relacionados com a temática noutras espécies de camarões ornamentais.

2.2 Objetivos da investigação

A elaboração do presente trabalho teve o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o camarão ornamental *Neocaridina heteropoda* var. *red.*, sendo uma espécie mundialmente

difundida a nível da aquariofilia, mas com pouca informação disponível na atualidade. O trabalho desenvolvido nesta área tenta igualmente destacar a importância das condições ambientais, em particular do substrato, no que se refere ao bem-estar animal.

Os objetivos práticos e concretos deste estudo são:

Figura 36 - Substratos utilizados no ensaio 1



Estudar a preferência da cor do substrato (Figura 36) num grupo de camarões ornamentais adultos *Neocaridina heteropoda* var. *red*, de forma:

- Global;
- Machos vs Fêmeas.

Figura 37 - Substratos utilizados no ensaio 2



Estudar a preferência de 6 diferentes tipos de substrato (Figura 37) num grupo de camarões ornamentais adultos *Neocaridina heteropoda* var. *red*, de forma:

- Global;
- Machos vs Fêmeas.

O estudo procurou ainda efetuar uma revisão da bibliografia existente sobre o tema, na qual existe escassa informação.

Este trabalho tem também como objetivo o acréscimo de valor ao conhecimento científico, através da elaboração de conclusões e reflexões que possam contribuir para um progresso do conhecimento existente sobre esta espécie.

A elaboração deste trabalho pretende assim, estudar a espécie de camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*, alcançando as condições ideais para a sua produção, juntamente com o seu bem-estar.

2.3 Ensaio 1: Cor do substrato

2.3.1 Materiais e métodos

2.3.1.1 Animais

Neste ensaio foram utilizados 240 camarões adultos *Neocaridina heteropoda* var. red com aproximadamente 2 cm de comprimento total. Dos 240 camarões utilizados, a proporção de machos e de fêmeas foi de 1:1.

Os camarões reprodutores foram adquiridos do revendedor Tropizoo, tendo sido colocados em aquários montados com as condições necessárias, na Faculdade de Medicina Veterinária. Os camarões utilizados neste ensaio correspondem a camarões nascidos desses reprodutores.

2.3.1.2 Condições da sala e dos aquários

O estudo realizou-se numa sala com temperatura ambiente constante de 23°C utilizando um equipamento elétrico (Figura 38) e luminosidade controlada (12 horas diárias de luz, das 8 h 30 m às 20 h 30 m) onde foram instalados dois aquários de 35L (com 40 x 30 x 30 cm) cada (Figura 39). Cada aquário estava equipado com um termómetro de vidro, um alimentador (Figura 40) e uma pedra difusora.

Figura 38 - Aquecedor elétrico utilizado para manter a sala dos aquários a 23°C



Figura 39 - Aspeto global dos dois aquários de 35L utilizados para a realização dos ensaios sobre as cores do substrato

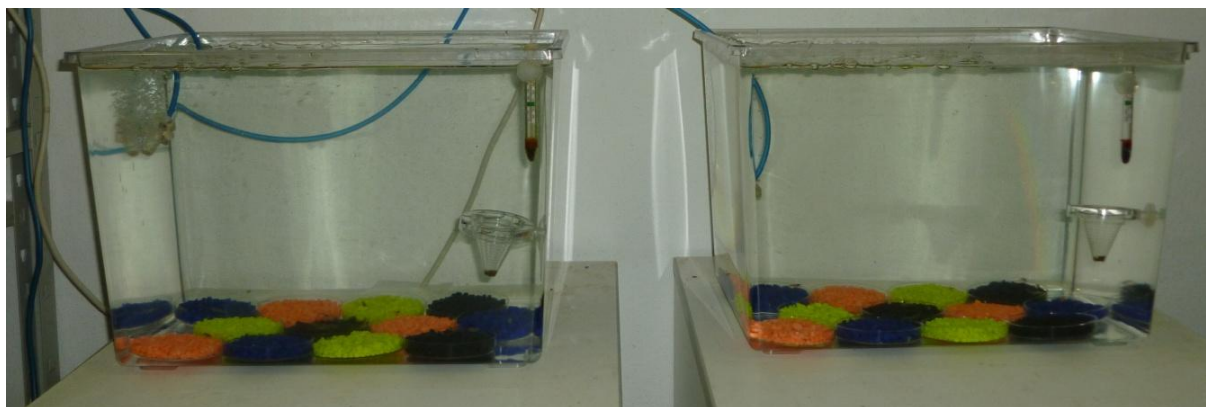


Figura 40 - Alimentador



2.3.1.3 Água

Os camarões encontravam-se em aquários com 35L nos quais a água estava constantemente a ser oxigenada por uma pedra difusora ligada a uma bomba de ar. A temperatura da água era de 23°C.

As trocas parciais de água (50%) eram realizadas uma vez por dia, às 17 h 00 por sifonagem (Figura 41), o que possibilitava a aspiração dos dejetos e restos de comida que existissem no fundo do aquário.

Figura 41 - Mangueira de 1,5m utilizada para fazer a sinfonagem da água dos aquários



Os parâmetros químicos da água avaliados foram: pH, amônia, nitritos, nitratos e dureza. Esta avaliação era feita com regularidade através dos testes “Nutrafin”® (Figura 42).

Figura 42 - Testes utilizados para avaliar as características da água dos ensaios



2.3.1.4 Alimentação

Os camarões eram alimentados uma vez por dia, às 12 h 00, sendo colocado o alimento num alimentador adequado.

A dieta era constituída por um alimento composto da “JBL”® específico para os camarões ornamentais (Figura 43), sendo o seu valor nutricional adequado para as necessidades. Este alimento tem a característica de não se desintegrar na água num período de 24 horas, o que evitou que a comida se dispersasse pela coluna de água e que pudesse depositar-se sobre os materiais do substrato, o que poderia afetar desta forma os resultados.

O seu valor nutricional era: proteína bruta (37%), gordura bruta (5%), fibra bruta (10%), cinza em bruto (12%). O conteúdo de vitaminas por 1000 g JBL “NovoPrawn”® eram: vitamina A (24.000 UI), vitamina D3 (2.000 UI), vitamina E (300 mg) e vitamina C (200 mg). A quantidade de alimento forecido era de 30 pastilhas, uma vez que a dose indicada pelo fabricante corresponde a uma pastilha por camarão.

Figura 43 - Alimento “JBL”® específico para camarões ornamentais



2.3.1.5 Substratos

No ensaio 1 foram utilizados 4 substratos com a mesma textura, tamanho e superfície de área, mas que apresentavam diferentes cores. Os materiais utilizados foram adquiridos no revendedor Tropizoo, tendo um fim próprio para aquários. Os substratos utilizados eram pedras lisas, arredondadas com uma granulometria uniforme de aproximadamente 8mm. As cores utilizadas foram: preto, azul, amarelo e laranja (44).

Utilizaram-se dois aquários de 35L, estando em cada aquário 12 caixas de *petri* preenchidas com pedras coloridas. Foram utilizadas 3 caixas para cada uma das cores, e cada caixa tinha uma só cor. A distribuição das caixas no aquário foi feita de forma aleatória, mas tendo como objetivo que as três caixas de cada cor estivessem afastadas entre elas o máximo possível.

Figura 44 - Substratos utilizados no ensaio 1



2.3.1.6 Observações

O ensaio teve a duração de 4 semanas, tendo sido utilizados 2 aquários.

Em cada semana foram realizadas observações durante 5 dias consecutivos. No final do 5º dia os indivíduos da amostra eram substituídos na sua totalidade. Os novos indivíduos tinham um período de aclimatização de 2 dias.

As observações diárias tiveram a duração total de 4 horas. Foram realizadas no período das 09 h 00 m - 10 h 00 m, das 13 h 00 m – 14 h 00 m, 18 h 00m – 19 h 00m e das 23 h 00m - 24 h 00m de forma a estudar o comportamento ao longo do dia e no período da noite.

Durante o período das 23 h 00m - 24 h 00m os camarões foram observados sob iluminação vermelha ténue, de forma a evitar a interferência da luz no comportamento dos mesmos, de acordo com Freire et al. (2011).

A recolha dos dados durante o horário das observações tinha um intervalo de 5 minutos entre cada observação. O objetivo consistia na contagem do número de camarões assentes sobre cada uma das cores do substrato, assim como a contagem de machos e fêmeas presentes nos mesmos.

A preferência pelo substrato é estimada tanto através da comparação do número médio de camarões presentes sobre cada um dos substratos ao longo das observações, como através da imobilidade demonstrada.

O tempo de observações fez um total de 80 h por aquário, o que somado pelos dois aquários totaliza 160 h no final do estudo.

Procedeu-se ao registo do número de mortos.

2.3.1.7 Análise estatística

Pretendeu-se determinar qual a preferência dos camarões *Neocaridina heteropoda var. red* relativamente à cor do substrato. Pretendeu-se avaliar se existia alguma preferência pela cor do substratos, em termos de machos e fêmeas.

Assim, adotou-se um teste não paramétrico: o teste Qui-quadrado de *Pearson*.

O teste Qui-quadrado (X^2) é um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas. Tem como princípio básico comparar proporções entre as frequências observadas e as esperadas para um certo evento (Howell, 2010).

Os pressupostos do Qui-quadrado são:

- Os grupos são independentes;
- Os dados de cada grupo são selecionados aleatoriamente;
- As observações devem ser contagens ou frequências. Cada observação pertence somente a uma categoria;
- A dimensão da amostra deve ser relativamente grande (Howell, 2010).

O nível de significância considerado foi de 5% ($\alpha=0,05$), em virtude do seu elevado grau de segurança, sendo este valor, de uma maneira geral e por convenção, normalmente atribuído para testes de hipóteses em ensaios científicos (Zar, 1996).

Todos os procedimentos estatísticos foram efetuados nos programas informáticos *Microsoft Excel™* e *SPSS™ (Statistical Package for Social Sciences) v.17* para *Windows™ software*.

2.3.2 Resultados

Ao longo do tempo em que decorreu a experiência não ocorreram alterações na qualidade físico-química da água que pudessem interferir nos resultados obtidos. Os parâmetros da água analisados e registados indicam-nos: pH - 7,0; Temperatura - 23°C; Amoníaco - NH_3 0; Nitritos - NO_2 0,1; Nitratos - NO_3 0; Dureza - GH 8° (Tabela 3). Estes valores estão aceitáveis para a manutenção desta espécie.

Tabela 3 - Parâmetros da água dos aquários durante o ensaio 1

pH	7,0
Temperatura (°C)	23
Amônia (NH ₄ ⁺)/Amoníaco (NH ₃)	0
Nitritos (NO ₂)	0,1
Nitratos (NO ₃)	0
Dureza (GH°)	8

A mortalidade foi sido nula.

Ao longo de todo o ensaio foram utilizados 240 camarões adultos. Realizaram-se 160 horas de observações. Os resultados obtidos no aquário 1 e aquário 2 são semelhantes, não apresentando qualquer divergência.

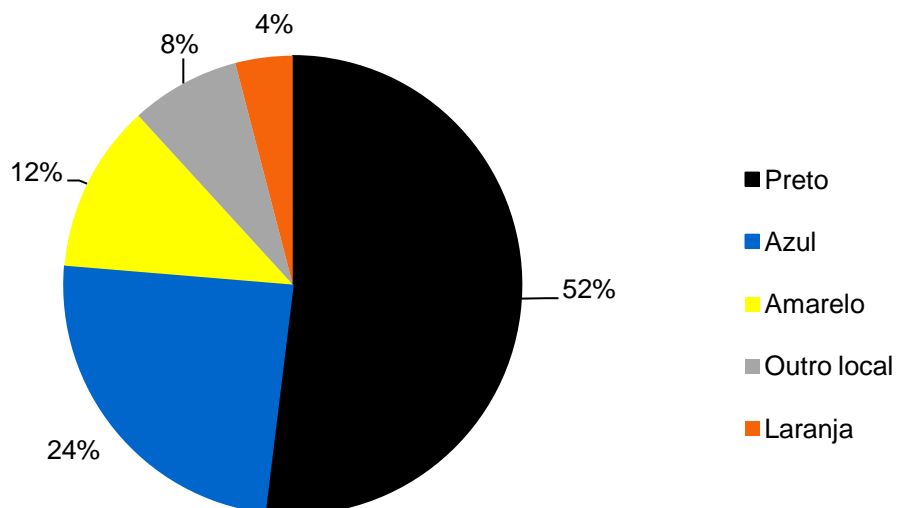
De acordo com o Anexo 1, o valor de teste de Qui-quadrado de Pearson (231,333; 4 g.l.) com $p < 0,001$ mostra que os dados evidenciam diferenças significativas na distribuição das proporções de camarões pelas diferentes cores.

De acordo com a Tabela 4 e o Gráfico 7, pode-se verificar que a permanência dos camarões nos vários substratos foram, de forma decrescente: pedras pretas (52%), pedras azuis (24%), pedras amarelas (12%), outro local (8%) (no fundo do aquário ou na coluna de água) e pedras laranjas (4%).

Tabela 4 - Distribuição dos camarões pelas diferentes cores

Cor	Nº de camarões	% de camarões
Preto	125	52
Azul	58	24
Amarelo	29	12
Outro local	19	8
Laranja	10	4
Total	240	100

Gráfico 7 - Distribuição dos camarões da amostra total pelas diferentes cores



Os resultados foram semelhantes tanto para os machos como para as fêmeas. Ambos tiveram preferência pelas pedras pretas (Figura 45, Gráfico 8 e Gráfico 9)

Figura 45 - Preferência dos camarões pelas pedras pretas







Gráfico 8 - Distribuição dos camarões do sexo masculino pelas diferentes cores

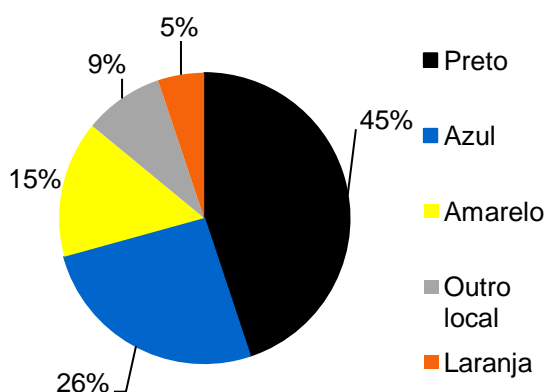
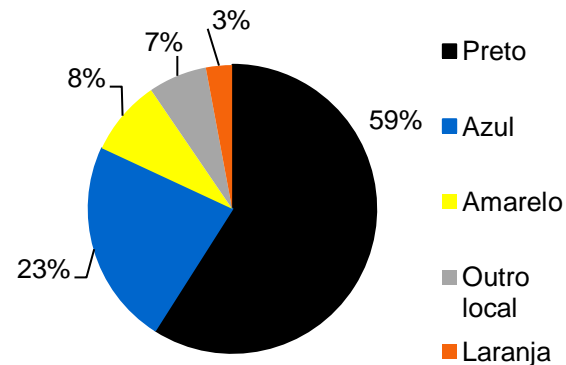


Gráfico 9 - Distribuição dos camarões do sexo feminino pelas diferentes cores



De acordo com o Anexo 1, o valor de teste de Qui-quadrado de Pearson (6,869; 4 g.l.) com $p=0,143$ mostra que os dados não evidenciam diferença significativa entre a proporção de machos e fêmeas nas diferentes cores, assim como se pode verificar no Gráfico 10.

As observações ao longo de todo o ensaio apresentam resultados constantes, tal como se verifica no Gráfico 11.

Gráfico 10 - Distribuição média dos camarões pelas várias cores em função do sexo

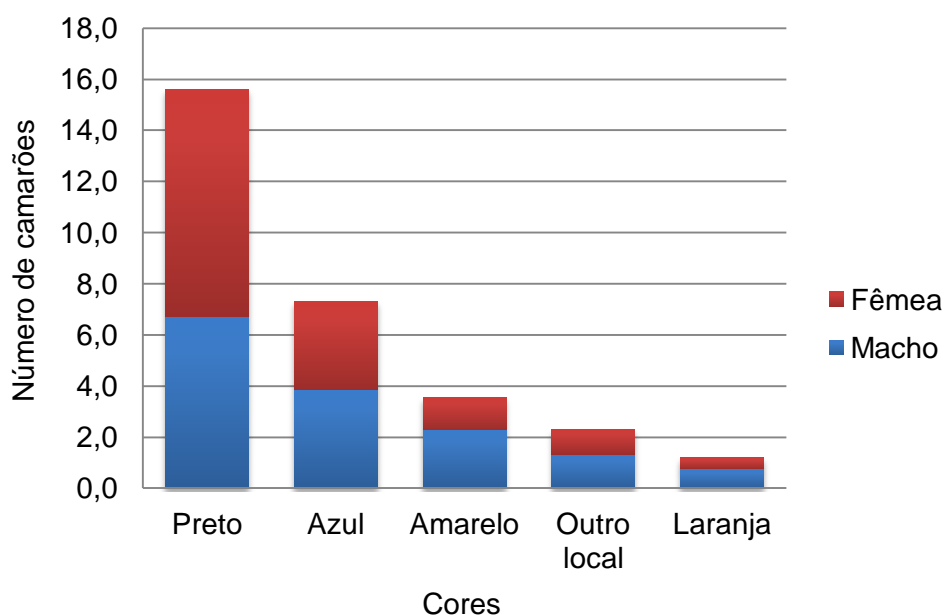
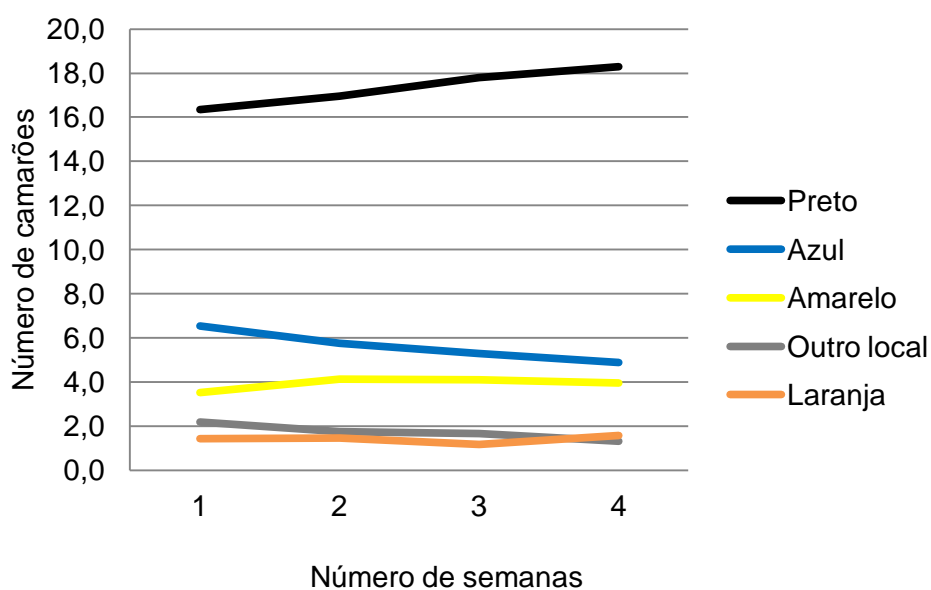
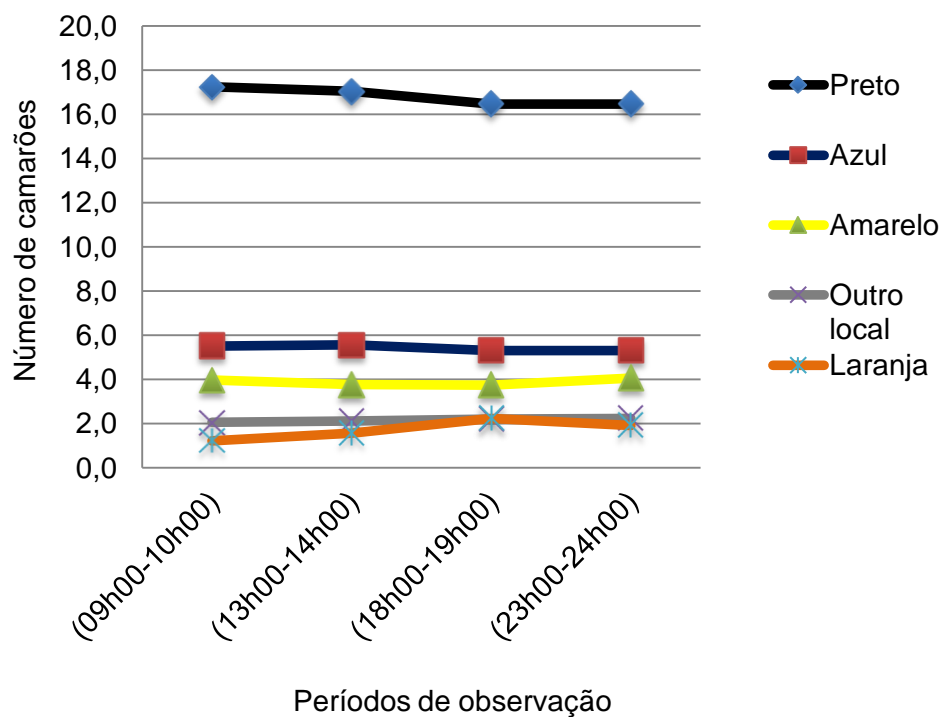


Gráfico 11 - Evolução do número de camarões pelos vários substratos ao longo do ensaio



De acordo com o Gráfico 12, os registos efetuados ao longo dos períodos de observação revelam que a escolha da cor do substrato apresentou valores praticamente constantes no comportamento diário.

Gráfico 12 - Média das observações efetuadas no ensaio 1



Durante o período de observações realizadas das 23 h 00 m - 24 h 00m (Figura 46) constatou-se que o tipo de comportamento dos camarões era semelhante ao apresentado durante o dia.

Figura 46 - Aquário do ensaio 1 durante o período das 23 h 00 m - 24 h 00 m





Ao longo de todo o ensaio, a distribuição dos camarões pelo aquário mostrou ser diferente entre os machos e as fêmeas, apesar de ambos permanecerem muito tempo parados no mesmo sítio. As fêmeas encontravam-se em grupos, sendo que a escolha das caixas para cada uma das cores era aleatória. Os machos encontravam-se dispersos ao longo das várias caixas dos substratos, não adotando o comportamento de grupo apresentado pelas fêmeas. Por vezes observavam-se camarões (de ambos os sexos) a tentar esconder-se entre as caixas aquando da realização da ecdise.

2.3.3 Discussão

Neste ensaio, seria de esperar que os camarões tivessem uma preferência pelas pedras de cor laranja uma vez que essa cor é a mais parecida com a pigmentação apresentada pelo camarão. No entanto, verificou-se que os camarões ornamentais *Neocaridina heteropoda*

var. red tiveram uma preferência pelos substratos escuros (pedras pretas e azuis). Essa preferência destacou-se com evidência para as pedras de cor preta.

Os fundos escuros minimizam o *stress*, sendo por este motivo os escolhidos pelos camarões neste ensaio.

Os camarões mantiveram-se distantes das pedras claras, o que provavelmente nos indica que é por se sentirem mais expostos, e pelo facto de determinadas cores poderem provocar *stress*.

A preferência do substrato foi avaliada tanto através da comparação do número médio de camarões presentes em cada um dos substratos ao longo das observações, como através da imobilidade demonstrada, sendo que os camarões permaneciam no mesmo local durante bastante tempo.

Os resultados referentes à escolha da cor do substrato foram idênticos tanto nos machos como nas fêmeas, o que nos indica que a preferência pela cor do substrato é independente do género.

Os camarões tentavam esconder-se entre as caixas quando se encontravam a realizar a “ecdise” devido ao facto de estarem mais expostos e vulneráveis nesse momento, evitando desta forma serem vistos.

Não se verificaram atos de agressividade ou comunicação tátil durante as 160 horas de observação efetuadas, o que revela que não existem hierarquias na espécie *Neocaridina heteropoda var. red*.

Em muitas espécies animais existe um comportamento de grupo, ou seja, os animais vivem e interagem uns com os outros, de forma a obter um determinado objetivo. Pelas observações feitas, verificou-se que as fêmeas encontravam-se em grupos. A formação de um grupo pode ser devida à alimentação reforçada em grupos, no entanto, esta explicação é improvável pelo facto desta espécie ser detritívora. Sendo as fêmeas mais vulneráveis devido à sua cor mais intensa, e por serem maiores, têm necessidade de se juntar, como forma de prevenir a sua predação. De acordo com Evans, Finnie e Manica (2007) esta prevenção é possível através do efeito de diluição.

Os machos encontravam-se dispersos ao longo das várias caixas dos substratos, não adotando o comportamento de grupo apresentado pelas fêmeas. É possível que tal fenómeno se deva ao facto de os machos apresentarem cores menos intensas e serem mais pequenos, estando assim menos expostos aos predadores.

Para cada cor (preto, azul, amarelo e laranja) existiam 3 caixas. A localização do grupo dentro das 3 caixas existentes para cada cor, alternava com alguma frequência. Tal facto permite dizer que a escolha do local de preferência não é feita devido à existência de territórios, mas sim segundo a localização do grupo que resulta da resposta a um ou mais fatores ambientais.

A escolha da cor do substrato foi coerente durante os vários períodos de observações realizados durante o dia e a noite, o que permite concluir que os camarões *Neocaridina heteropoda* var. *red* escolhem o local de permanência independentemente da altura do dia. A semelhança dos resultados apresentados no período de dia (na presença de luz) e no período da noite (na ausência de luz), sugere que o comportamento de escolha da cor do substrato por parte desta espécie, é independente da luminosidade presente no ambiente. Neste ensaio não houve mortalidade confirmando que as condições utilizadas eram as adequadas para esta espécie.

Os valores dos parâmetros físico-químicos da água estão aceitáveis para a manutenção desta espécie.

A utilização do teste Qui-quadrado teste permite:

- Verificar se a frequência com que um determinado acontecimento observado numa amostra se desvia significativamente ou não da frequência com que ele é esperado;
- Comparar a distribuição de diversos acontecimentos em diferentes amostras, a fim de avaliar se as proporções observadas destes eventos mostram ou não diferenças significativas ou se as amostras diferem significativamente quanto às proporções desses acontecimentos.

2.4 Ensaio 2: Tipo de substrato

2.4.1 Materiais e métodos

2.4.1.1 Animais

Neste ensaio foram utilizados 240 camarões adultos *Neocaridina heteropoda var. red* com aproximadamente 2 cm de comprimento total. Dos 240 camarões utilizados, a proporção de machos e de fêmeas foi de 1:1.

Os camarões reprodutores foram adquiridos do revendedor Tropizoo, tendo sido colocados em aquários montados com as condições necessárias, na Faculdade de Medicina Veterinária. Os camarões utilizados neste ensaio correspondem a camarões nascidos desses reprodutores.

2.4.1.2 Condições da sala e dos aquários

O estudo realizou-se numa sala com temperatura ambiente constante de 23°C e luminosidade controlada (12 horas diárias de luz, das 8 h 30 m às 20 h 30 m) onde foram instalados dois aquários de 35 l (com 40 x 30 x 30 cm) cada (Figura 47). Cada aquário estava equipado com um termómetro de vidro, um alimentador e uma pedra difusora.

Figura 47 - Aspeto global dos dois aquários de 35L utilizados para a realização dos ensaios sobre o tipo de substrato



2.4.1.3 Água

Os camarões encontravam-se em aquários com 35L nos quais a água estava constantemente a ser oxigenada por uma pedra difusora ligada a uma bomba de ar. A temperatura da água era de 23°C

As trocas parciais de água (50%) eram realizadas uma vez por dia, às 17 h 00 por sifonagem o que possibilitava a aspiração dos dejetos e restos de comida que existissem no fundo do aquário.

Os parâmetros químicos da água avaliados foram: pH, amónia, nitritos, nitratos e dureza. Esta avaliação era feita com regularidade através dos testes *Nutrafin*®.

2.4.1.4 Alimentação

Os camarões eram alimentados uma vez por dia, às 12h00, sendo colocado o alimento num alimentador adequado.

A dieta era constituída por um alimento composto da “JBL”® específico para os camarões ornamentais, sendo o seu valor nutricional adequado para as necessidades. Este alimento tem a característica de não se desintegrar na água num período de 24 horas, o que evitou que a comida se dispersasse pela coluna de água e que pudesse depositar-se sobre os materiais do substrato, o que poderia afetar desta forma os resultados.

O seu valor nutricional era: proteína bruta (37%), gordura bruta (5%), fibra bruta (10%), cinza em bruto (12%). O conteúdo de vitaminas por 1000 g JBL “NovoPrawn”® eram: vitamina A (24.000 UI), vitamina D3 (2.000 UI), vitamina E (300 mg) e vitamina C (200 mg).

A quantidade de alimento fornecido era de 30 pastilhas, uma vez que a dose indicada pelo fabricante corresponde a uma pastilha por camarão.

2.4.1.5 Substratos

No ensaio 2 foram utilizados 6 tipos de substrato de diferente natureza que diferiam na textura, granulometria e cor. Os materiais utilizados foram: madeira escura, substrato próprio para camarões da marca “Fluval”®, rocha vulcânica, pedras pretas arredondadas, madeira clara e areia (Figura 48).

Utilizaram-se dois aquários de 35L, estando em cada aquário 6 caixas de *petri* preenchidas com cada tipo de substrato. A distribuição das caixas no aquário foi feita de forma aleatória.

Figura 48 - Substratos utilizados no ensaio 2



Madeira escura

Substrato *Fluval*®

Rocha vulcânica



Pedras pretas



Madeira clara



Areia

2.4.1.6 Observações

O ensaio teve a duração de 4 semanas, tendo sido utilizados 2 aquários.

Em cada semana foram realizadas observações durante 5 dias consecutivos. No final do 5º dia os indivíduos da amostra eram substituídos na sua totalidade. Os novos indivíduos tiveram um período de aclimatização de 2 dias.

As observações diárias tiveram a duração total de 4 horas. Foram realizadas no período das 09 h 00 m - 10 h 00 m, das 13 h 00 m – 14 h 00 m, 18 h 00m – 19 h 00m e das 23 h 00m - 24 h 00m de forma a estudar o comportamento ao longo do dia e no período da noite.

Durante o período das 23 h 00m - 24 h 00m os camarões foram observados sob iluminação vermelha ténue, de forma a evitar a interferência da luz no comportamento dos mesmos, de acordo com Freire et al. (2011).

A recolha dos dados durante o horário das observações tinha um intervalo de 5 minutos entre cada observação. O objetivo consistia na contagem do número de camarões assentes

sobre cada uma das cores do substrato, assim como a contagem de machos e fêmeas presentes nos mesmos.

A preferência pelo substrato é estimada tanto através da comparação do número médio de camarões presentes sobre cada um dos substratos ao longo das observações, como através da imobilidade demonstrada.

O tempo de observações fez um total de 80 h por aquário, o que somado pelos dois aquários totaliza 160 h no final do estudo.

Procedeu-se ao registo do número de mortos.

2.4.1.7 Análise estatística

Pretendeu-se determinar qual a preferência dos camarões *Neocaridina heteropoda* var. *red* sobre o substrato, em termos do tipo de material. Pretendeu-se avaliar se existia alguma preferência pelos substratos em termos de machos e fêmeas.

Assim, adotou-se um teste não paramétrico: o teste Qui-quadrado de *Pearson*.

O teste Qui-quadrado (X^2) é um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas. Tem como princípio básico comparar proporções entre as frequências observadas e as esperadas para um certo evento (Howell, 2010).

Os pressupostos do Qui-quadrado são:

- Os grupos são independentes;
- Os dados de cada grupo são selecionados aleatoriamente;
- As observações devem ser contagens ou frequências. Cada observação pertence somente a uma categoria;
- A dimensão da amostra deve ser relativamente grande (Howell, 2010).

O nível de significância considerado foi de 5% ($\alpha=0,05$), em virtude do seu elevado grau de segurança, sendo este valor, de uma maneira geral e por convenção, normalmente atribuído para testes de hipóteses em ensaios científicos (Zar, 1996).

Todos os procedimentos estatísticos foram efetuados nos programas informáticos *Microsoft Excel™* e *SPSS™* (*Statistical Package for Social Sciences*) v.17 para *Windows™* software.

2.4.2 Resultados

Ao longo do tempo em que decorreu a experiência não ocorreram alterações na qualidade físico-química da água que pudessem interferir nos resultados obtidos. Os parâmetros da água analisados e registados indicam-nos: pH - 7,0; Temperatura - 23°C; Amoníaco - NH_3 0; Nitritos - NO_2 0,1; Nitratos - NO_3 0; Dureza - GH 8° (Tabela 5).

Tabela 5 - Parâmetros da água dos aquários durante o ensaio 2

pH	7,0
Temperatura (°C)	23
Amónia (NH_4^+)/Amoníaco (NH_3)	0
Nitritos (NO_2)	0,1
Nitratos (NO_3)	0
Dureza (GH°)	8

Ao longo de todo o ensaio foram utilizados 240 camarões adultos. Realizaram-se 160 horas de observações. Os resultados obtidos no aquário 1 e aquário 2 são semelhantes, não apresentando qualquer divergência.

De acordo com o Anexo 2, o valor de teste de Qui-quadrado (232,967; 6 g.l.) com $p < 0,001$ mostra que os dados evidenciam diferenças significativas na distribuição das proporções de camarões pelos diferentes substratos.

De acordo com a Tabela 6 e o Gráfico 13, pode-se verificar que a permanência dos camarões nos vários substratos (Figura 49) foram, de forma decrescente: madeira escura (46%), substrato de marca *Fluval*® (18%), rocha vulcânica (13%), pedras pretas (11%), madeira clara (6%), outro local (4%) e areia (2%).

Tabela 6 - Distribuição média dos camarões pelos diferentes substratos

Substrato	Nº de camarões	% de camarões
Madeira escura	111	46
Substrato <i>Fluval</i>	43	18
Rocha vulcânica	32	13
Pedra Preta	27	11
Madeira clara	14	6
Outro local	9	4
Areia	4	2
Total	240	100

Gráfico 13 - Distribuição dos camarões da amostra total pelos diferentes substratos

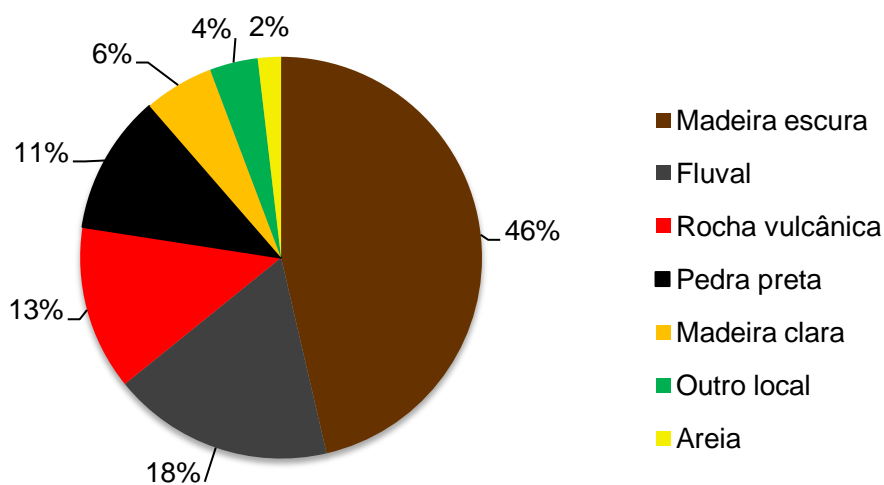


Figura 49 - Imagem geral dos camarões nos diferentes tipos de substrato



Os resultados foram semelhantes tanto para os machos como para as fêmeas. Ambos tiveram preferência pela madeira escura (Gráfico 14 e Gráfico 15).

Gráfico 14 - Distribuição dos camarões do sexo masculino pelos substratos

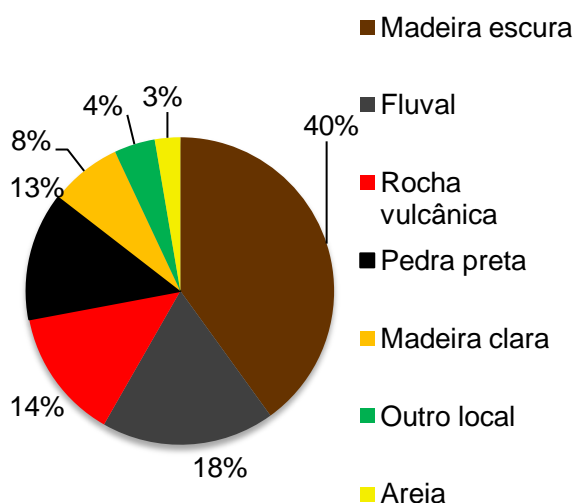
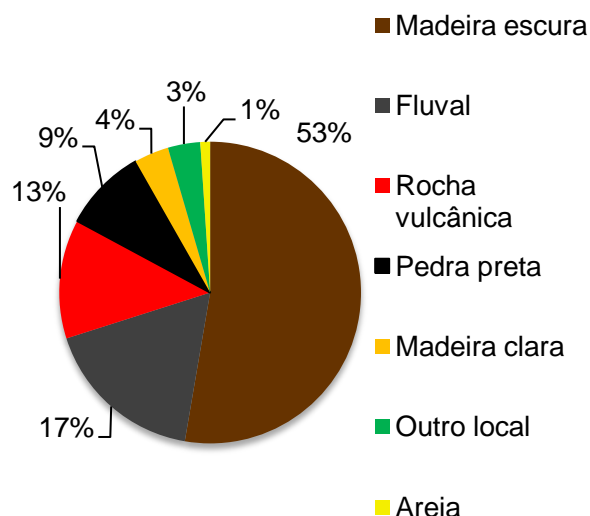


Gráfico 15 - Distribuição dos camarões do sexo feminino pelos substratos



De acordo com o Anexo 2, o valor de teste de Qui-quadrado (4,936; 6 g.l.) com $p=0,424$ mostra que os dados não evidenciam diferença significativa entre proporções de machos e fêmeas nos diferentes substratos, assim como se pode verificar no Gráfico 16.

As observações ao longo de todo o ensaio apresentam resultados constantes, tal como se verifica no Gráfico 17.

Gráfico 16 - Distribuição média dos camarões pelas várias cores em função do sexo

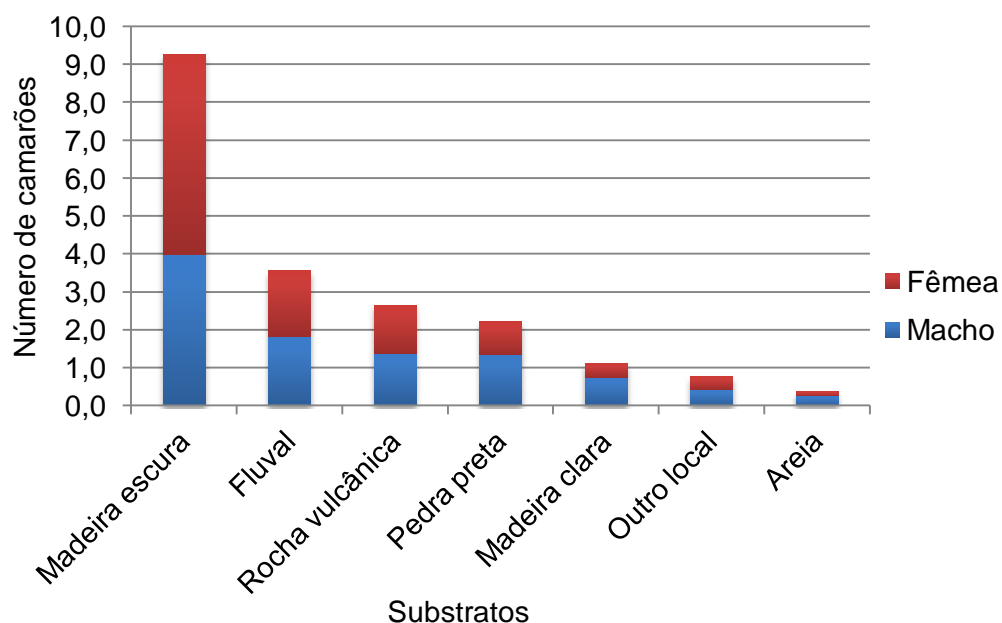
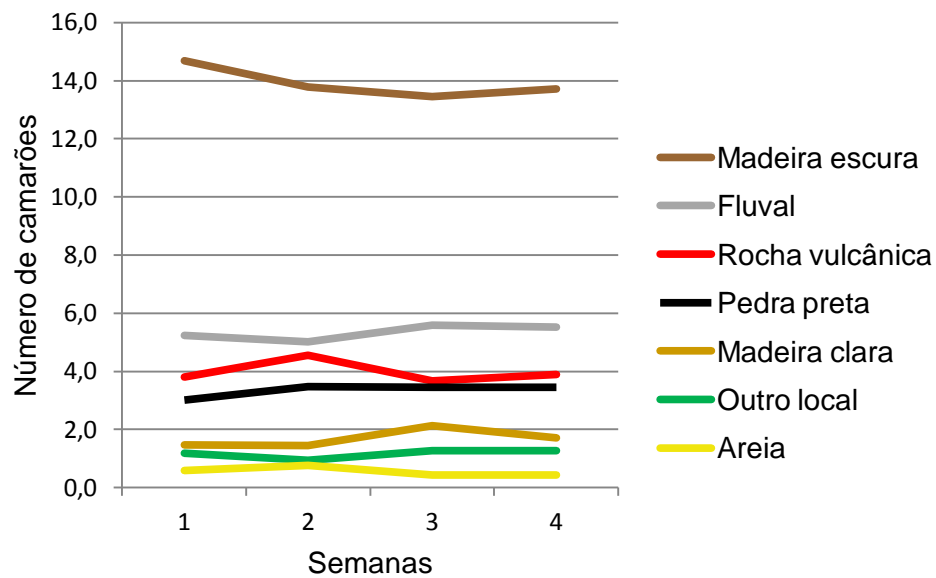
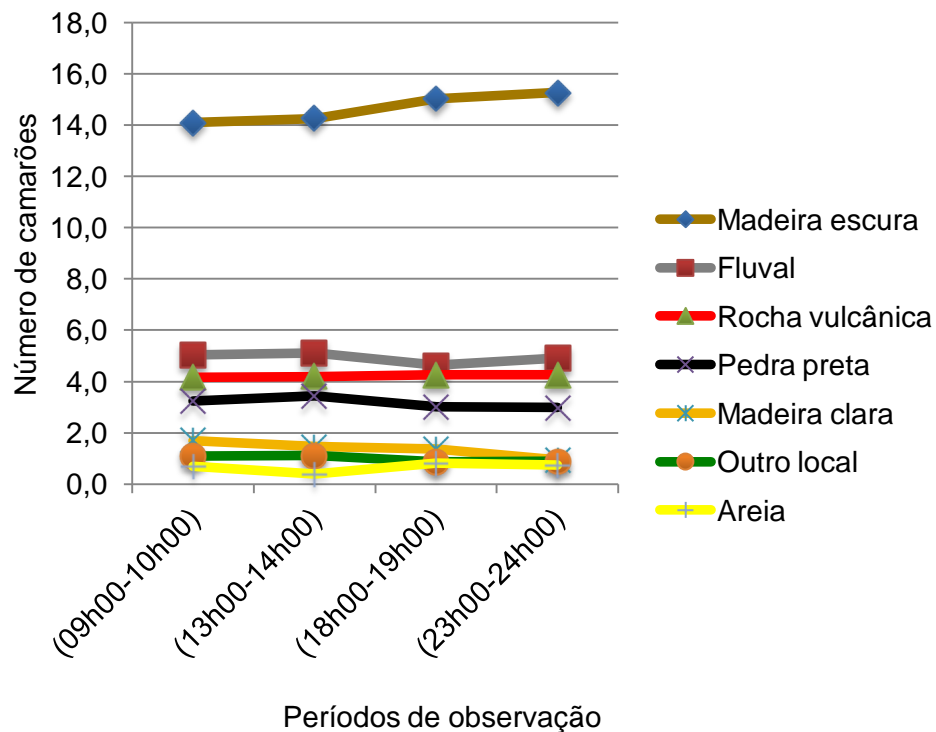


Gráfico 17 - Evolução do número de camarões pelos vários substratos ao longo do ensaio



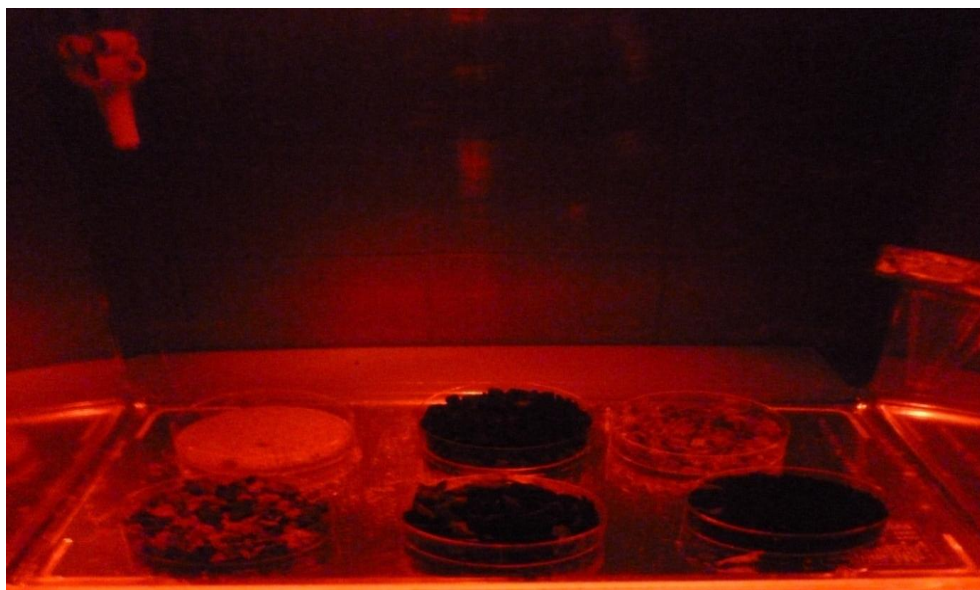
De acordo com o Gráfico 18, os registos efetuados ao longo dos períodos de observação revelam que a escolha do tipo de substrato apresentou valores praticamente constantes ao longo de todo o dia.

Gráfico 18 - Média das observações efetuadas no ensaio 2



Durante o período de observações realizadas das 23 h 00 m às 24 h 00 m (Figura 50) constantou-se que o tipo de comportamento dos camarões era semelhante ao apresentado durante o dia.

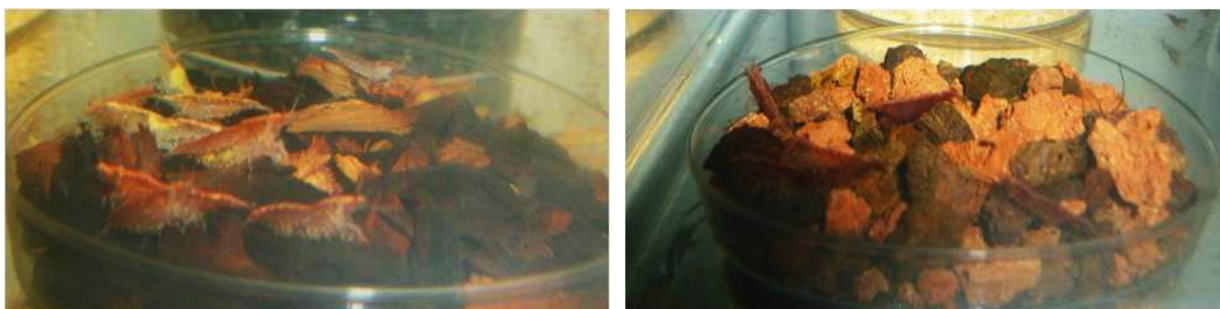
Figura 50 - Aquário do ensaio 2 durante o período das 23 h 00 m – 24 h 00 m



Ao longo de todo o ensaio, verificou-se que, a forma como os camarões se distribuíam no aquário, era diferente entre os machos e as fêmeas, no entanto, essa distribuição era semelhante nos dois aquários. As fêmeas encontravam-se em grupos, enquanto que os machos encontravam-se dispersos.

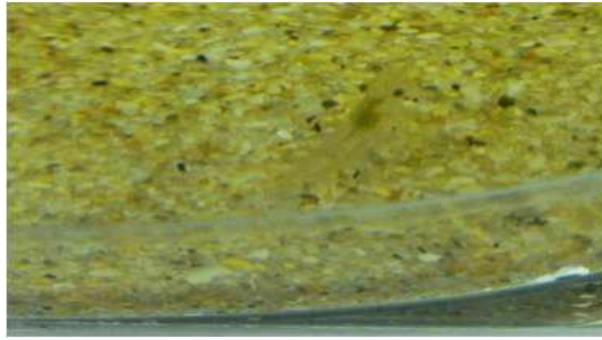
A grande maioria dos camarões que se encontravam na madeira escura e na rocha vulcânica encontravam-se muito bem camuflados (Figura 51).

Figura 51 - Camarões camuflados na madeira escura (à esquerda) e na rocha vulcânica (à direita)



Um número significativo de camarões que se encontravam na areia eram transparentes (Figura 52).

Figura 52 - Camarões transparentes camuflados na areia



Durante o ensaio 2 verificou-se o nascimento de camarões.

2.4.3 Discussão

O camarão *Neocaridina heteropoda* var. red é um dos camarões mais populares no setor da aquariofilia.

A escolha do substrato ideal para que esta espécie viva adequadamente revela a importância deste assunto em termos de bem-estar animal. Apesar disso, existe pouca informação sobre a sua importância e o seu efeito. Este ensaio teve como objetivo ajudar a perceber qual o substrato mais adequado para manter esta espécie de camarão ornamental. Através das observações e registos efetuados durante 160 horas, constatou-se uma evidente preferência desta espécie de camarão pela madeira escura. Estes resultados estão de acordo com os verificados no ensaio 1, no qual se concluiu que a escolha deve-se à tonalidade escura do substrato. Para além disso, a madeira é um substrato que disponibiliza alimento tanto através do xilema (para algumas espécies detritívoras) como pela formação de biofilmes na sua superfície. A madeira apresenta características que permitem a formação de biofilmes, sendo este o principal recurso alimentar dos camarões da família *Atyidae*, à qual o *Neocaridina heteropoda* pertence, no habitat natural.

O substrato de marca “Fluval”® é vendido para aquários com camarões. Das várias propriedades que apresenta salienta-se a sua cor preta. Esta característica reforça a importância da tonalidade escura do substrato demonstrada no ensaio 1. Para além do bem-estar, as cores escuras provocam uma dispersão dos cromatóforos de modo que o camarão apresenta uma tonalidade vermelha mais intensa, o que provoca um maior contraste e uma melhor aparência para o aquariofilista.

De acordo com os registos efetuados, pode-se afirmar que esta espécie de camarão não gosta de permanecer na areia. De uma forma geral, neste tipo de substrato encontram-se geralmente as espécies que nela se conseguem esconder (exemplo: *Penaeus esculentus*) de forma a prevenir a sua predação. Esta espécie não apresenta este comportamento uma vez que o seu habitat natural é constituído por pedras e madeiras, não por areia.

Os camarões que se encontravam na madeira e na rocha vulcânica apresentavam uma tonalidade semelhante à dos substratos onde se encontravam e entre si. Por sua vez, os camarões localizados na areia apresentavam-se bastante transparentes. Estas observações podem ser explicadas pela capacidade de camuflagem apresentada pelos camarões, de forma a evitar o encontro de potenciais predadores.

A semelhança dos resultados apresentados no período de dia (na presença de luz) e no período da noite (na ausência de luz), sugere que o comportamento de escolha do tipo de substrato por parte desta espécie, é independente da luminosidade presente no ambiente.

Os resultados foram concordantes em termos de dimorfismo sexual, o que nos indica que a preferência pelo tipo do substrato é independente do género.

Não se verificaram atos de agressividade ou comunicação tátil durante as 160 horas de observação efetuadas, o que revela que não existem hierarquias na espécie *Neocaridina heteropoda var. red*.

Em muitas espécies animais existe um comportamento de grupo, ou seja, os animais vivem e interagem uns com os outros, de forma a obter um determinado objetivo. De acordo com as observações realizadas, verificou-se que as fêmeas encontravam-se em grupo, sendo este concentrado, enquanto que os machos estavam dispersos pelo substrato da mesma caixa. A formação de um grupo pode ser devida à alimentação reforçada em grupos, no entanto, esta explicação é improvável uma vez que esta espécie é detritívora. Sendo as fêmeas mais vulneráveis devido à sua cor mais intensa, e por serem maiores, têm necessidade de se juntar, como forma de prevenir a sua predação. De acordo com Evans et al. (2007) esta forma de prevenir a predação é possível através do efeito de diluição.

Os camarões passavam muito tempo parados no mesmo sítio o que nos indica que se encontravam num local que lhes transmitia bem-estar.

Verificou-se o nascimento de camarões, o que revela que o ambiente estava adequado às necessidades desta espécie, e demonstra que as condições eram propícias ao bem-estar destes. O nascimento de camarões e a ausência de mortalidade confirma que as condições utilizadas eram as adequadas para esta espécie.

Os valores dos parâmetros físico-químicos da água estão aceitáveis para a manutenção desta espécie.

A utilização do teste Qui-quadrado teste permite:

- Verificar se a frequência com que um determinado acontecimento observado numa amostra se desvia significativamente ou não da frequência com que ele é esperado;
- Comparar a distribuição de diversos acontecimentos em diferentes amostras, a fim de avaliar se as proporções observadas destes eventos mostram ou não diferenças significativas ou se as amostras diferem significativamente quanto às proporções desses acontecimentos.

3. CONCLUSÕES

Genericamente pode-se concluir que a cor e o tipo de substrato exercem influência nas escolhas de preferência de ambiente do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*.

Através do ensaio 1 concluiu-se que a cor afeta a escolha do substrato, havendo uma preferência pelas cores escuras (de preferência a cor preta).

Do ensaio 2 concluiu-se que o substrato de preferência para a espécie *Neocaridina heteropoda* var. *red* é a madeira escura.

Vários fatores interferem na eleição do substrato ideal para esta espécie de camarão ornamental, no entanto podemos concluir que a cor é fundamental na sua escolha. A disponibilidade de alimento presente no substrato apresenta também uma grande importância na seleção do mesmo.

A preferência do substrato nesta espécie é independente do gênero.

O comportamento de escolha do substrato do camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red* demonstrou ser independente da altura do dia e da luminosidade presente no ambiente.

Esta espécie apresenta um comportamento de grupo apenas evidenciado nas fêmeas. A localização do grupo não é explicada pela existência de territórios, mas sim pela sua localização, sendo uma resposta a um ou mais fatores ambientais.

A interação social verificada sugere que não existe a formação de hierarquias para esta espécie.

O bem-estar animal constitui um fator importante na vida de qualquer espécie, evidenciando-se neste estudo, através do comportamento apresentado pelo camarão *Neocaridina heteropoda* var. *red*.

A metodologia adotada para esta dissertação mostrou ser uma forma segura, simples, prática, e pouco dispendiosa de realizar estudos, podendo vir a ser adotada para futuros trabalhos na área.

A possibilidade do trabalho ter sido desenvolvido numa espécie de camarão ornamental de água doce amplamente difundida na aquariofilia, permite vir a melhorar as condições de manutenção por quem mantém esta espécie, podendo usufruir mais da beleza e do comportamento dos indivíduos no aquário.

Este estudo permite ainda a definição das condições mais adequadas à criação desta espécie em viveiro no setor industrial, de forma a fornecer informação útil sobre a otimização dos níveis produtivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, P.C., Ballester, E.L.C., Odebrecht, C., Wasielesky, W., Cavalli, R.O., Graneli, W. & Anesio, A.M. (2007). Importance of biofilm as food source for shrimp (*Farfantepenaeus paulensis*) evaluated by stable isotopes (d13C and d15N), *Experimental Marine Biology and Ecology*, 347, 88–96.
- Algers, B., Blokhuis, H., Boetner, A., Broom, D.M., Costa, P., Domingo, M., et al. (2009). Scientific opinion: General approach to fish welfare and to the concept of sentience in fish. *EFSA*, 954, 1–27.
- Angelini, D.R. & Kaufman, T.C. (2005). Comparative developmental genetics and the evolution of arthropod body plans. *Annual Rev. Genet*, 39, 95-119.
- Ashley, P.J. (2007). Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Applied Animal Behavior Science*, 104, 199–235.
- Avnimelech Y. & Ritvo G. (2003). Shrimp and fish pond soils: processes and management, *Aquaculture* 220, 549–567.
- Azim, M.E., Wahab, M., Dam, A., Beveridge M. & Verdegem (2001). The potencial of periphyton-based culture of two Indian major carps, rohu *Labeo rohita* (Hamilton) and gonia *Labeo gonius* (Linnaeus). *Aquaculture Research*, 209-216.
- Ballester, E.L.C., W.J., Wasielesky, R.O., Cavalli, M.H.S., Santos & Abreu, P.C. (2003). Influência do biofilme no crescimento do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em sistemas de berçário. *Atlântica*, 25, 117-122.
- Barbier, C. (2010). Crevettes d'eau douce en aquariophilie: exemple de maintenance de la *Neocaridina heteropoda* pour les debutants. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire. Toulouse: l'Université Paul-Sabatier de Toulouse, France, 18-80.
- Bartley, D.M. (2000). *FAO Aquaculture Newsletter*. Responsible ornamental fisheries. 24, 10–14.
- Bauer, R.T. (2004). Remarkable Shrimps: Adaptations and Natural History of the Carideans. Volume 7 de *Animal Natural History Series*. Norman: University of Oklahoma Press, USA, 13-33.
- Bauer, R.T. (2011). Chemical Communication in Decapod Shrimps: The Influence of Mating and Social Systems on the Relative Importance of Olfactory and Contact Pheromones, Chapter 14, 277-293.
- Bergman, D.A., Kozlowski, C.P., McIntyre, J.C., Huber, R., Daws, A.G. & Moore, P.A. (2003). Temporal dynamics and communication of winner-effects in the crayfish, *Orconectes rusticus*, *Behaviour*, 140, 805-825.
- Bergqvist, J. & Gunnarsson, S. (2011). *Finfish Aquaculture: Animal Welfare, the Environment, and Ethical Implications*, *Agric Environ Ethics*, Springer, Sweden; 2.

- Bratvold, D. & Browdy, C.L. (2001). Effect of sand sediment and vertical surface on production, water quality and microbial ecology in an intensive *Litopenaeus vannamei* culture system, aquaculture, 195, 81-94.
- Breithaupt, T. & Thiel, M. (eds) (2011). Chemical communication in crustaceans. New York Dordrecht Heidelberg, Springer, London, UK, 4.
- Ciapara, I.H., Valenzuela, L.F. & Goycoolea, F.M. (2006). Astaxanthin: A Review of its Chemistry and Applications. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 46, 185-196.
- Chandroo, K.P., Duncan, I.J., & Mocciaet, R.D. (2004). Can fish suffer?: Perspectives on sentience, pain, fear and *stress*. Applied Animal Behavior Science, 86, 225–250.
- Chen, J.C. & Lin, C.H. (2001). Toxicity of copper sulfate for survival, growth, molting and feeding of juveniles of the tiger shrimp, *Penaeus monodon*. Aquaculture, v.192, 55-65.
- Chien, Y. & Shiau, W. (2005). The effects of dietary supplementation of algae and synthetic astaxanthin on body astaxanthin, survival, growth, and low dissolved oxygen *stress* resistance of kuruma prawn, *Marsupenaeus japonicus* Bate. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 318, 201–211.
- Chung, J.S., Zmora, N., Katayama, H. & Tsutsui, N. (2010). Crustacean hyperglycemic hormone (CHH) neuropeptides family: Functions, titer, and binding to target tissues. Gen. Comp. Endocrinol, 166, 447–454.
- Chuntapa, B., Powtongsook, S. & Menasveta, P. (2003). Water quality control using *Spirulina platensis* in shrimp culture tanks. Aquaculture 220, 355–366.
- Coat, S., Lefançois, E., Lepoint, G., Vachiéry, N., Gros, O. & Monti, D. (2011). Epilithic biofilm as a key factor for small-scale river fisheries on Caribbean islands Fisheries Management and Ecology, 18, 211–220.
- Conte, F.S. (2004). Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal, Behaviour Science*, 86, 205-223.
- Daws, A.G., Grills, J., Konzen, K. & Moore, P.A. (2002). Previous experiences alter the outcome of aggressive interactions between males in the crayfish, *Procambarus clarkii*. Marine Freshwater Behaviour Physiologic, 35, 139-148.
- Evans, S.R., Finnie, M. & Manica, A. (2007). Shoaling preferences in decapoda crustacean. Animal behavior, 74, 1691-1696.
- Flores, E.E. & Chien, Y. (2011). Chromatosomes In Three Phenotypes of *Neocaridina denticulata* Kemp, 1918: Morphological and Chromatic Differences Measured Non-Invasively. Journal of Crustacean Biology, 31(4), 590-597.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (2007). Cultured Aquatic Species Information Programme. Acedido em abril 30, 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/search>
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (2010). The state of world fisheries and aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Department, 3-25.

- Freire, F.A.M., Luchiari, A.C. & Fransozo, V. (2011). Environmental substrate selection and daily habitual activity in *xiphopenaeus kroyeri* shrimp (Heller, 1862) (crustacea: penaeoidea), Indian Journal of Geo-Marine Science, vol. 40, 3.
- Gilles, L.M. (2000). Environmental factors affect immune response and resistance in Crustaceans. The advocate, 18.
- Golladay, S.W. & Sinsabaugh, R.L. (1991). Biofilm development on leaf and wood surfaces in a boreal river. Freshwater Biology, 25, 437- 450.
- Gosavi, K., Sammut, J., Gifford, S. & Jankowski, J. (2004). Macroalgal biomonitors of trace metal contamination in acid sulfate soil aquaculture ponds. Science of the Total Environment, 324, 25-39.
- Grave, S., Cai, Y. & Anker, A. (2008). Global diversity of shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) in freshwater. Hydrobiologia, 595, 287–293.
- Habib, M.A.B., Parvin M., Huntington, T.C. & Hasan, M.R. (2008). A review on culture, production and use of *spirulina* as food for humans and feeds for domestic animals and fish. FAO fisheries and aquaculture circular No. 1034, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy; 41.
- Hartnoll, R.G. (2001). Growth in Crustacea – twenty years on. Hydrobiologia, 449, 111–122.
- Hastein, T., Scarfe, A.D. & Lund, V.L. (2005). Science-based assessment of welfare: Aquatic animals, review of science and technology. Office International des Epizooties, 24, 529–547.
- Henriques & Reis, M.A. (Ed.) (1998). Manual de Aquacultura: ostra, amêijoia, camarão, truta, salmão, tilápia, enguia, dourada, robalo, pregado. Projecto gráfico, Incomum. Porto, Portugal, 170-173
- Hodoki, Y. (2005). Bacteria biofilm encourages algal immigration onto substrata in lotic systems, Hydrobiologia, 539, 27–34.
- Hoi, T.A.Y. (2003). An investigation of effects of dissolved oxygen level, sediment type, stocking density and predation on the growth rate, survivorship and burrowing behavior of juvenile brown and white shrimp. North Carolina State University, Tese de doutoramento – North Carolina State University, North Caroline, USA, 70-102.
- Howell, D.C. (2010). Statistical Methods for Psychology. (7th edition) Belmonte: Cengage Learning, Wadsworth, USA.
- Hoyoux, C., Zbinden, M., Samadi, S., Gaill, F. & Compère, P. (2009). Wood-based diet and gut microflora of a galatheid crab associated with Pacific deep-sea wood falls. Mar Biol, 156, 2421–2439.
- Huntingford, F., Adams, C., Braithwaite, V.A., Kadri, S., Pottinger, T.G., Sandoe, P. & Turnbull, J.F. (2006). Current issues in fish welfare. *Fish Biology*, 68, 332-372.

- James, R., Sampath, K., Thangarathinam R. & Vasudevan, I. (2006). Effect of dietary *spirulina* level on growth, fertility, coloration and leucocyte count in red swordtail, *xiphophorus helleri*. Israeli, *J. Aquac. Bamidgeh*, 58, 97-104.
- Jarvie, H.P., Neal, C., Warwick, A., White, J., Neal, M., Wickham, H.D., Hill, L.K. & Andrews, M.C. (2002). Phosphorus uptake into algal biofilms in a lowland chalk river. *Science Total Environment*. 282–283, 353–373.
- Jetten, M.S.M. (2008). The microbial nitrogen cycle. *Environmental Microbiology* 10 (11), 2903–2909.
- Johnson, K.N., Hulten, M.C.W. & Barnes, A.C. (2008). “Vaccination” of shrimp against viral pathogens: Phenomenology and underlying mechanisms *Vaccine* 26, 4885–4892.
- Kenyon, R.A., Loneragan, N.R., Hughes, J.M. & Staples, D.J. (2003). Habitat type influences the microhabitat preference of juvenile tiger prawns (*Penaeus esculentus* Haswell and *Penaeus semisulcatus* de Haan). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 287, 1–12.
- Kovatcheva, N., Epelbaum, A., Kalinin, A., Borisov, R. & Lebedev, R. (2006). Early Life History Stages of the Red King Crab *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) Biology and Culture. Vinro Publishing.
- Lemonnier, et al. (2004). Influence of sediment characteristics on shrimp physiology: pH as principal effect. *Aquaculture*, vol. 240, 1-4, 297-312.
- Lignot J.H., Spanings P.C. & Charmantier, G. (2000). Osmoregulatory capacity as a tool in monitoring the physiological condition and the effect of *stress* in crustaceans, *Aquaculture* Volume 191, 1–3, 209–245.
- Lin, Y.H., Chang, C.H., Chen, I.H., Chiu, I.W., Wu, S.H. & Chen, J.H. (2006). The Survey of the Imported Aquatic Invertebrates via the Live Aquarium Ornamental Trade in Taiwan, Taiwan, 51(2), 99-107.
- Liu, C. & Sung, H. (2011). Genes are Differentially Expressed at Transcriptional Level of *Neocaridina denticulata* Following Short-Term Exposure to Nonylphenol *Bull Environ Contam Toxicol*, 87, 220–225.
- Lund, V., Mejdell, C.M., Rocklinsberg, H., Anthony, R., & Hastein, T. (2007). Expanding the moral circle: farmed fish as objects of moral concern. *Diseases of Aquatic Organisms*, 75, 109–118.
- Mariappan, P. & Balasundaram, C. (2004). Effect of Shelters, Densities, and Weight Groups on Survival, Growth and Limb Loss in the Freshwater Prawn, *Macrobrachium nobilii* (Henderson and Matthai, 1910). *Applied Aquaculture*, 15, 3-4, 51-62.
- McNulty, H., Jacob, R.F. & Mason, R.P. (2008). Biologic activity of carotenoids related to distinct membrane. *Physicochemical Interactions. American Cardiology*, New York, 101(10S): 20-29.
- Mykles, D.L. (2010). Ecdysteroid metabolism in crustaceans. *Steroid Biochemical Molecular Biology*

- Napacho, Z.A. & Manyele, S.V. (2010). Quality assessment of drinking water in Temeke District (part II): Characterization of chemical parameters. *African Journal of Environmental Science and Technology*, Vol. 4(11), 775-789.
- Neues, F., Hild, S., Eppler, M., Marti, O. & Ziegler, A. (2011). Amorphous and crystalline calcium carbonate distribution in the tergite cuticle of moulting *Porcellio scaber* (Isopoda, Crustacea). *Journal of Structural Biology*, 175, 10–20.
- New, M.B. (2005). Freshwater prawn farming: global status, recent research and a glance at the future *Aquaculture Research*, 36, 210-230.
- O'Connor, N.J. (2007). Stimulation of molting in megalopae of the Asian shore crab *Hemigrapsus sanguineus*: physical and chemical cues. *Marine Ecology Progress Series* 352, Massachusetts, USA, 1-8.
- O'Toole, G., Kaplan, H.B. & Kolter, R. (2000). Biofilm formation as microbial development. *Annual Review Microbiology*, 54, 49–79.
- Palozza, P., Barone, E., Manuncuso, C. & Picci, N. (2008). The protective role of carotenoids against 7-keto-cholesterol formation in solution. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 309, 61–68.
- Pan, C.H., Chien, Y.H. & Hunter, B. (2003). The resistance to ammonia stress of *Penaeus monodon* Fabricius juvenile fed diets supplemented with astaxanthin. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 297, 107–118.
- Papoutsoglou, S.E., Mylonakis, G., Miliou, H., Karakatsouli, N.P. & Chadio, S. (2000). Effects of background color on growth performances and physiological responses of scaled carp (*Cyprinus carpio* L.) reared in a closed circulated system. *Aquacultural Engineering*, 22, 309–318.
- Papoutsoglou, S., Karakatsouli, N. & Chiras, G. (2005). Dietary L-tryptophan and tank colour effects on growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles reared in a recirculating water system. *Aquacultural Engineering*, 32, 277–284.
- Parisenti, J., Beirão, L.H., Mourino, J.L., Vieira, F.N., Buglione, C.C. & Maraschim, M. (2011a). Effect of background color on shrimp pigmentation, *Bol. Inst. Pesca*, 37(2), 177-182.
- Parisenti, J., Brito C., Tramonte, V., Beirão, L., Moreira, C. & Ourique, F. (2011b). Total carotenoid content of shrimp commercialized in Florianópolis and evaluation of color preference for consumers, *Alimentation Nutrition, Araraquarav.* 22 (1), 17-20.
- Passos, R. (2006). Extração e caracterização química de carotenoides provenientes de biomassas de interesse para aquicultura. *Florianópolis*, 145.
- Rabbani, A.G. & Zeng, C. (2005). Effects of tank colour on larval survival and development of mud crab *Scylla serrata* (Forska l). *Aquaculture Research*, 36, 1112-1119.
- Regunathan, C. & Wesley, S.G. (2006). Pigment deficiency correction in shrimp broodstock using *Spirulina* as a carotenoid source *Aquaculture Nutrition* 12, 425–432.

- Reig, L., Duarte, S., Valero, J. & Oca, J. (2010). Preference of cultured sole (*Solea senegalensis*) for different substrates differing in material, texture and colour. *Aquacultural Engineering*, 42, 82–89.
- Rounick, J.S. & Winterbourn, M.J. (1983). The formation, structure and utilization of stone surface organic layers in two New Zealand streams. *Freshwater Biology*, 13, 57-72.
- Sailer, M.F., Nieuwenhuijzen, E.J.V. & Knol, W. (2010). Forming of a functional biofilm on wood surfaces, *Ecological Engineering*, 36, 163–167.
- Saurina, J., Aviles, E., Moal, A. & Cassou, S.H. (2002). Determination of calcium and total hardness in natural waters. *Analytica Chimica Acta*, 464, 89–98.
- Silva, V.A. (2007). Estudo anatomopatológico da mionecrose infecciosa viral (IMNV) no camarão cultivado, *Litopenaeus vannamei*, em Pernambuco. Dissertação de mestrado em recursos pesqueiros e aquicultura. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil, 16-19.
- Tank, J.L. & Winterbourn, M.J. (1995). Biofilm development and invertebrate colonization of wood in four New Zealand streams of contrasting pH, *Freshwater biology*, 34, 303-315.
- Weigle, S.M., Smith L.D., Carlton, J.T. & Pederson, J. (2005). Assessing the risk of introducing exotic species via the live marine species trade, *Conservation Biology*. 19, 213-223.
- Steinberg, M.K., Krinsky, L.S. & Epifanio, C.E. (2008). Induction of Metamorphosis in the Asian Shore Crab *Hemigrapsus sanguineus*: Effects of Biofilms and Substratum Texture. *Estuaries and Coasts*, 31, 738–744.
- Supamattaya, K., Kiriratnikoma, S., Boonyaratpalin, M. & Borowitzka, L. (2005). Effect of a *Dunaliella* extract on growth performance, health condition, immune response and disease resistance in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *Aquaculture*, 248, 207–216.
- The World Organisation for Animal Health (2012). Acedido em maio, 15, 2012. Disponível em: <http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-manual/access-online/>
- Thompson, F.L., Abreu, P.C. & Wasielewsky, W. (2002). Importance of biofilm for water quality and nourishment in intensive shrimp culture. *Aquaculture*, 203, 263-278.
- Tidwell, J. & Coyle, S. (2008). Impact of Substrate Physical Characteristics on Grow Out of Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, in Ponds and Pond Microcosm Tanks, *Journal of the world aquaculture society*, 39 (3), 406-407.
- Tien, C.J., Wu, W.H., Chuang, T.L. & Chen, C.S. (2009). Development of river biofilms on artificial substrates and their potential for biomonitoring water quality, *Chemosphere*, 76, 1288–1295.
- Tlustý, M. (2002). The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade, *Aquaculture*, 205, 203–219.

- Tu, H.T., Silvestre, F., Phuong, N.T. & Kestemont, P. (2010). Effects of pesticides and antibiotics on penaeid shrimp with special emphases on behavioral and biomarker responses. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 29, 929–938.
- Tume, R.K., Sikes, A.L., Tabrett, S. & Smith, D.M. (2009). Effect of background color on the distribution of astaxanthin in black tiger prawn (*Penaeus monodon*): Effective method for improvement of cooked color. *Aquaculture*, 296, 129-135.
- Vis, H.V., Kestin, S., Robb, D., Oehlenschläger, J., Lambooij, B., Munkner, W., et al. (2003). Is humane slaughter of fish possible for industry Aquaculture Research, 34, 211–220.
- Wildgoose, W.H. (Eds) (2001). BSAVA manual of ornamental fish. (2ªedição). British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, UK, (3).
- Woods, R. (2007). Planet Inverts. Aquarium invertebrate exclusive. Acedido em abril. 10, 2012, disponível em: <http://www.planetinverts.com/>
- Wu, J.P. & Chen, H.C. (2005). Effects of Cadmium and Zinc on the Growth, Food Consumption, and Nutritional Conditions of the White Shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 74, 234- 241.
- Wyatt, T.D. (2010). Pheromones and signature mixtures: defining species-wide signals and variable cues for individuality in both invertebrates and vertebrates. *J Comp Physiol A*, 196, 685-700.
- Yamamone, T., Amano, M. & Takahashi, A. (2005). White background reduces the occurrence of staining, activates melanin-concentrating hormone and promotes somatic growth in barfin flounder. *Aquaculture*, 224, 323–329.
- Yanar, Y., Çelik, M., Yanar, M. (2004). Seasonal changes in total carotenoid contents of wild marine shrimps (*Penaeus semisulcatus* and *Metapenaeus monoceros*) inhabiting the eastern Mediterranean, Food Chemistry, 88, 267–269.
- Yasharian, D., Coyle, S., Tidwell, J. & Stilwell, W. (2005). The effect of tank colouration on survival, metamorphosis rate, growth and time to metamorphosis freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) rearing. *Aquaculture Research*, 36, 278-283.
- Yeh, S.T., Liu, C.H. & Chen, J.C. (2004). Effect of copper sulfate on the immune response and susceptibility to *Vibrio alginolyticus* in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Fish and Shellfish Immunology 17, 437-446.
- Zar, J.H. (1996). Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Londres. UK, 471-490.
- Zeck (2007). Crusta-fauna. Acedido em abril. 10, 2012, disponível em: <http://www.crusta-fauna.org>

ANEXOS

Anexo 1 - Valores do teste Qui-quadrado do ensaio 1 (SPSS™ v.17)

Cor

	Observed N	Expected N	Residual
Azul	45	48,0	-3,0
Preto	139	48,0	91,0
Amarelo	31	48,0	-17,0
Laranja	11	48,0	-37,0
Outro local	14	48,0	-34,0
Total	240		

Test Statistics

	Cor
Chi-Square	231,333 ^a
df	4
Asymp. Sig.	,000

^a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 48,0.

Cor * Sexo Crosstabulation

Count

		Sexo		Total
		M	F	
Cor	Azul	25	20	45
	Preto	60	79	139
	Amarelo	20	11	31
	Laranja	7	4	11
	Outro local	8	6	14
	Total	120	120	240

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,869 ^a	4	,143
Likelihood Ratio	6,928	4	,140
Linear-by-Linear Association	1,082	1	,298
N of Valid Cases	240		

^a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,50.

Anexo 2 - Valores do teste Qui-quadrado do ensaio 2 (SPSS™ v.17)

Substrato

	Observed N	Expected N	Residual
Areia	4	34,3	-30,3
Pedra preta	27	34,3	-7,3
<i>Fluval</i>	43	34,3	8,7
Rocha vulcânica	32	34,3	-2,3
Madeira escura	111	34,3	76,7
Madeira clara	14	34,3	-20,3
Outro local	9	34,3	-25,3
Total	240		

Test Statistics

	Substrato
Chi-Square	232,967 ^a
df	6
Asymp. Sig.	,000

^a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 34,3.

Substrato * Sexo Crosstabulation

Count

		Sexo		Total
		M	F	
Substrato	Pedra preta	16	11	27
	<i>Fluval</i>	22	21	43
	Rocha vulcânica	17	15	32
	Madeira escura	48	63	111
	Madeira clara	9	5	14
	Areia ou outro local	8	5	13
Total		120	120	240

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,936 ^a	5	,424
Likelihood Ratio	4,970	5	,420
Linear-by-Linear Association	,073	1	,787
N of Valid Cases	240		

^a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,50.

Anexo 3 - Observações do ensaio 1

1ª SEMANA

1ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	3	4	2	4	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2
Preto	6	8	6	8	6	8	6	8	6	9	6	9	7	9	7	10
Amarelo	3	2	3	2	3	1	3	1	3	2	3	2	3	1	3	1
Laranja	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Outro local	1	1	1	2	1	3	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1

1ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	2	4	2	4	3	4	3	4	3	5	3	5	3	4	3
Preto	5	9	5	9	5	9	6	9	6	9	7	9	7	9	6	9
Amarelo	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3
Laranja	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0
Outro local	2	1	3	1	3	0	2	0	1	0	1	0	0	0	2	0

1ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2
Preto	7	9	7	8	7	8	8	9	8	10	7	10	7	10	8	9
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2
Laranja	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	1	1
Outro local	2	1	2	2	3	2	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2

1ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	3	4	3	4	5
Preto	6	9	6	10	6	10	6	9	6	9	7	9	7	10	7	10
Amarelo	4	3	4	2	4	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	1
Laranja	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Outro local	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	2	1	1	0	0	0

2ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	4	2	4	3	4
Preto	7	9	7	9	7	9	8	9	8	9	7	9	7	9	6	7
Amarelo	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1
Laranja	1	1	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	1	2	2
Outro local	3	0	2	1	2	1	3	1	3	2	3	1	3	2	2	0

2ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	2	4	2	4	2
Preto	5	10	5	10	6	10	6	10	6	11	6	11	6	11	7	12
Amarelo	3	1	3	1	3	0	3	1	3	1	4	1	4	2	3	1
Laranja	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Outro local	2	0	2	0	1	2	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0

2ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0
Preto	7	8	7	9	7	8	6	9	6	9	6	10	5	10	5	9
Amarelo	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	1	2	3	3	2
Laranja	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Outro local	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	2	4	0	3	3

2ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2
Preto	5	9	5	9	5	10	5	11	6	11	5	9	6	11	6	10
Amarelo	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2
Laranja	2	1	2	1	2	0	2	0	1	0	2	0	2	0	1	0
Outro local	3	2	4	2	4	1	4	0	3	0	2	0	3	1	2	1

3ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	5	2	5	2	5	2	5	3	5	3	5	2	5	3	5	3
Preto	6	9	7	9	7	9	7	9	7	11	7	11	6	12	5	12
Amarelo	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	0	1	1
Laranja	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
Outro local	3	3	2	2	2	3	2	1	1	1	0	2	0	3	0	2

3ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3
Preto	5	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	8	5	8	6	8
Amarelo	3	2	2	2	2	0	2	0	3	1	3	0	3	1	3	2
Laranja	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1
Outro local	2	0	3	0	3	1	4	2	3	1	3	3	3	3	2	2

3ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2
Preto	8	9	8	9	8	10	6	9	6	10	6	9	6	8	6	10
Amarelo	3	3	3	2	3	2	3	2	4	2	4	2	4	3	3	2
Laranja	1	0	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	2	1	3	1
Outro local	1	0	1	1	1	0	2	0	0	0	1	1	2	2	3	1

3ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2
Preto	6	10	6	10	6	9	6	10	5	9	5	9	6	9	6	10
Amarelo	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2
Laranja	2	0	2	0	2	0	3	0	2	0	3	0	3	1	3	0
Outro local	2	1	3	1	3	1	2	0	3	1	2	0	1	1	0	2

4ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	4	2	5	3	5	2	6	1	6	2	7	3	4	3	7
Preto	7	9	7	8	7	7	7	6	7	7	7	6	7	6	7	5
Amarelo	3	2	4	1	3	1	3	0	2	1	2	1	3	0	3	1
Laranja	1	0	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	1	1	1	1
Outro local	1	0	1	1	1	2	1	2	3	1	2	2	1	1	2	0

4ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	4	4	3	4	3	4	2	4	3	4	3	4	4	4	3
Preto	7	10	7	11	7	10	7	11	7	11	7	11	8	10	8	9
Amarelo	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Laranja	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	0	0	1	0	3	0	3	0	3	0	1	0	0	1

4ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	3	2	3	4	3	3
Preto	7	8	7	8	8	8	8	7	7	8	7	8	6	9	6	8
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2
Laranja	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	0	3	0	3	2
Outro local	2	1	2	1	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	1	1

4ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	2	3	3	3	3
Preto	6	9	7	9	6	8	6	10	5	10	6	9	6	8	6	10
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	1	2
Laranja	1	0	2	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	1	1
Outro local	2	0	0	0	2	1	2	1	1	3	1	2	2	3	2	0

5ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2
Preto	5	11	6	11	6	11	7	11	7	11	6	11	7	11	6	11
Amarelo	4	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1	3	0	4	1
Laranja	2	1	2	1	2	1	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	2	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0

5ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	2	5
Preto	6	8	6	9	6	9	6	8	6	8	6	8	6	7	6	8
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0
Laranja	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1
Outro local	4	0	4	0	3	0	4	2	3	1	3	2	3	2	3	1

5ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	4	4	4	5	4	5	4	5	3	5	2	4	2	4	3
Preto	8	9	8	9	7	9	7	9	8	9	7	10	7	10	8	11
Amarelo	3	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Laranja	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	2	2	2	2	1	0
Outro local	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	0	0

5ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2
Preto	5	10	5	10	4	8	4	9	4	9	4	8	5	9	5	9
Amarelo	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2
Laranja	3	1	3	0	3	1	3	1	3	0	3	2	3	0	4	0
Outro local	1	0	3	0	4	0	4	0	5	0	3	1	3	1	4	0

2ª SEMANA**1ºDia (9h00-10h00)**

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	4	2
Preto	6	10	6	9	6	9	6	10	5	10	5	9	5	7	6	10
Amarelo	3	0	3	0	3	1	3	1	3	1	3	2	3	2	3	1
Laranja	2	1	2	1	2	1	1	1	2	0	2	0	2	1	2	1
Outro local	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	0	0

1ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	5	3	5	3	5	3	4	3	3	3	3	1	3	2	3
Preto	7	7	7	6	7	6	7	8	7	9	7	10	8	9	8	9
Amarelo	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Laranja	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	1	1	2	1	2	0	2	0	1	1	2	0	3	0

1ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3
Preto	7	9	7	9	7	8	6	7	6	9	6	9	6	8	5	9
Amarelo	2	3	2	3	3	2	3	2	4	2	4	2	4	2	3	3
Laranja	1	1	2	0	2	1	2	1	2	1	2	0	2	1	2	0
Outro local	1	0	2	0	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1

1ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	4	2	4	3	3
Preto	4	9	4	8	4	7	4	9	4	9	5	9	4	8	4	7
Amarelo	4	2	4	3	4	3	4	2	3	2	2	2	2	3	3	3
Laranja	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Outro local	3	1	3	2	3	3	3	4	4	2	3	1	4	2	2	2

2ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	5	2	5	2	5	3
Preto	8	9	8	9	7	9	7	9	7	9	7	9	8	9	8	9
Amarelo	0	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1
Laranja	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	0	1	0	1	1	1	0	2	0	2	0	1	2	0	1	0

2ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2
Preto	5	8	5	9	5	10	5	10	4	10	5	9	5	9	6	9
Amarelo	3	4	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2
Laranja	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Outro local	2	0	3	0	3	0	4	0	3	0	3	0	3	0	2	1

2ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Preto	6	7	6	7	6	8	6	9	6	10	7	11	6	10	5	10
Amarelo	2	2	2	1	2	1	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2
Laranja	3	2	2	2	2	2	2	3	1	2	0	3	1	3	0	2
Outro local	2	2	3	3	3	2	2	0	2	0	2	0	3	0	3	1

2ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	1	3	1	3	1	2
Preto	8	8	8	9	8	9	8	9	8	10	9	9	9	10	9	10
Amarelo	2	3	3	3	2	3	2	3	0	0	5	3	5	2	5	1
Laranja	0	2	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
Outro local	2	0	1	0	2	0	3	0	5	2	0	0	0	0	0	0

3ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	1	3	1	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3
Preto	8	11	8	11	8	11	8	11	8	12	8	12	8	12	8	11
Amarelo	3	2	3	2	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
Laranja	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0

3ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	0	4	0	4	0	5	0	4	0	4	0	5	0	5	1
Preto	6	11	6	12	6	12	6	12	6	10	6	10	6	11	6	10
Amarelo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3
Laranja	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Outro local	2	1	2	0	2	0	1	0	2	0	1	2	1	1	2	1

3ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	2	2	2	0	2	0	2	1	2	1	1	1
Preto	5	9	5	8	5	9	4	10	4	11	4	11	5	11	5	10
Amarelo	3	3	2	2	2	3	5	5	5	0	5	2	5	1	2	2
Laranja	2	1	2	1	2	1	2	0	2	2	2	2	3	1	4	2
Outro local	2	0	3	2	4	0	2	0	2	2	2	1	2	0	3	0

3ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3
Preto	5	9	5	10	5	10	8	11	5	11	5	10	6	11	6	10
Amarelo	3	0	2	0	3	0	2	1	2	1	3	1	2	2	2	2
Laranja	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	1	0	2	0	2	0
Outro local	1	1	3	0	2	0	0	0	3	0	2	0	1	0	0	0

4ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	2	4	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1
Preto	8	9	8	11	8	12	8	12	9	12	9	12	9	12	9	12
Amarelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1
Laranja	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	0	3	0	1	2	0	2	1	1	1	0	0	2	1	2	1

4ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	0	4	0	4	0	4	1	4	1	4	1	4	2	4	2
Preto	6	13	6	12	6	10	6	10	6	11	6	10	6	9	7	9
Amarelo	4	2	4	2	4	3	4	2	4	2	4	1	4	1	3	1
Laranja	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
Outro local	1	0	0	1	0	2	0	2	0	1	0	2	1	3	1	2

4ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	3	2	3	2	3	3	3	5	2	3	4	3	4	4	4
Preto	7	7	7	9	7	8	5	10	6	12	5	8	5	9	5	10
Amarelo	3	2	2	3	3	2	2	0	0	0	1	0	2	2	2	1
Laranja	2	2	2	0	3	2	3	2	1	0	3	2	2	0	2	0
Outro local	1	1	2	0	0	0	2	0	3	1	3	0	3	0	4	1

4ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3
Preto	8	11	8	9	8	11	9	11	7	10	8	10	8	11	8	10
Amarelo	2	2	1	1	1	0	2	0	2	0	0	0	2	1	3	2
Laranja	1	0	2	1	2	1	1	1	2	2	3	2	2	0	1	1
Outro local	1	0	1	2	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	1

5ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	0	3	0	3	1	4	0	4	1	4	1	4	1	4	2
Preto	7	10	7	11	7	11	7	9	7	8	7	9	7	9	7	9
Amarelo	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	1
Laranja	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	2
Outro local	1	1	1	0	1	0	0	3	0	3	0	1	0	0	0	1

5ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	0	4	0	4	1	4	1	4	2	3	2	3	2	3	2
Preto	6	13	6	12	6	12	6	12	6	12	6	11	6	11	7	11
Amarelo	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
Laranja	3	1	2	0	1	0	2	0	2	0	3	0	4	0	0	1
Outro local	1	0	2	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	3	0

5ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	2	3	2	2	3
Preto	7	9	7	9	6	9	5	8	4	9	5	11	6	12	6	11
Amarelo	2	2	2	2	3	2	3	2	3	0	3	0	2	0	2	0
Laranja	1	0	0	0	0	2	1	3	1	3	0	2	0	3	1	3
Outro local	1	1	2	0	3	1	1	1	2	1	1	0	1	2	1	0

5ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	3	2	3	2	2	1
Preto	8	9	8	9	8	10	7	10	7	11	7	12	7	11	7	10
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3
Laranja	3	2	3	1	3	1	3	1	3	0	2	0	2	0	3	0
Outro local	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	2	0	1	1	2

3ª SEMANA

1ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	3	4	3	4	3	5	3	5	4	5	4	4	4
Preto	7	10	7	10	8	10	8	10	8	11	8	10	8	9	8	10
Amarelo	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
Laranja	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Outro local	2	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1

1ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	5	3	5	3	4	3	4	3	4	3	5	3	5	3	5
Preto	5	9	5	9	5	9	6	9	6	9	6	10	5	10	5	10
Amarelo	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
Laranja	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Outro local	3	1	3	1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0	2	0

1ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3
Preto	7	9	7	9	7	9	7	8	6	8	5	11	4	11	5	9
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2
Laranja	1	0	1	0	1	0	2	1	2	0	2	0	3	0	3	0
Outro local	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	3	0	1	1	2	0

1ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3	2	1	3	2	3
Preto	4	11	4	11	3	10	3	9	4	10	4	11	5	12	5	12
Amarelo	3	0	3	1	3	2	3	2	4	0	4	0	3	0	3	0
Laranja	3	1	2	0	2	0	4	2	3	1	2	0	2	0	2	1
Outro local	2	0	3	0	4	1	2	1	2	1	1	2	2	5	0	3

2ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	3	4	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2
Preto	6	9	6	9	6	9	6	9	6	9	6	10	5	10	6	9
Amarelo	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2
Laranja	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	2

2ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	1	4	1	4	1	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3
Preto	7	12	7	12	6	12	6	11	6	10	6	10	6	9	7	9
Amarelo	2	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1
Laranja	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Outro local	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	4	2	3

2ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	3	2	1	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2
Preto	6	10	6	11	6	11	7	11	7	9	7	8	7	9	7	10
Amarelo	2	0	2	1	2	1	2	0	3	0	3	1	3	1	3	0
Laranja	3	1	3	1	2	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
Outro local	2	1	2	1	3	0	2	0	3	2	1	3	2	2	1	1

2ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3
Preto	9	9	9	8	9	10	9	10	8	10	8	11	9	10	6	10
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	1	2
Laranja	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Outro local	0	1	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1

3ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	0
Preto	8	11	8	11	8	10	8	10	7	10	7	11	7	11	8	11
Amarelo	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	1	4	1	4	2
Laranja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Outro local	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1

3ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	2	4	2	4	2	3	2	3	2	4	2	5	2	5	2
Preto	7	11	8	11	8	11	9	11	9	11	8	11	8	11	9	11
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	0
Laranja	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Outro local	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1

3ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	4	2	2	2	3
Preto	8	8	8	8	8	9	8	9	8	8	9	8	9	9	8	10
Amarelo	2	2	2	2	3	0	3	0	3	1	3	0	2	1	3	1
Laranja	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Outro local	1	3	1	3	1	3	1	1	0	4	0	3	0	5	0	4

3ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	4	3	4	2
Preto	5	12	6	12	6	12	6	12	5	11	5	11	6	12	7	10
Amarelo	3	0	3	1	3	1	3	1	3	1	3	0	3	0	3	1
Laranja	2	0	2	0	1	0	2	0	2	1	2	0	0	0	1	1
Outro local	2	0	1	0	2	0	2	0	3	0	2	0	2	0	0	1

4ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2
Preto	10	10	10	9	10	9	11	10	11	10	11	11	10	11	10	10	10	10
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	1	2	1	2	0	2
Laranja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	1	2	1	2	1	2	0	2	0	1	1	1	0	1	0	1	0	2

4ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
Preto	9	12	9	12	10	12	10	12	10	11	10	11	10	11	9	11	10	11
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
Laranja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Outro local	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	1	0

4ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	2	4	2	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	2	4	3
Preto	6	11	6	10	7	10	6	10	8	10	8	12	7	11	6	12	5	11
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	0	2	1	2	0	2	1
Laranja	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0
Outro local	1	0	1	1	2	0	2	0	0	1	0	1	0	2	0	3	0	2

4ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	3	4	2	4	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2
Preto	5	12	6	11	6	10	5	11	6	12	5	10	4	9	5	10	4	11
Amarelo	2	0	2	1	2	1	2	0	4	1	3	1	4	2	4	2	4	2
Laranja	2	0	1	1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Outro local	2	0	2	0	2	1	2	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	1

5ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	2	4	2	4	2	4	1	4	1	4	0	4	0	4	0	4	0
Preto	7	10	7	10	7	10	8	10	8	9	8	9	8	9	8	10	8	10
Amarelo	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	4	2	4	2	5	2	4	2
Laranja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	2	1	2	1	2	0	2	1	1	1	6	1	1	2	0	1	0	1

5ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	1
Preto	8	9	8	9	7	9	7	10	7	10	7	10	7	11	8	11	8	11
Amarelo	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2
Laranja	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1

5ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	3	2	2	2	2	1	3	3	3	3	3	2	2	3
Preto	6	11	7	12	6	12	6	11	4	11	4	12	5	11	5	12	6	11
Amarelo	2	2	2	1	3	1	3	1	4	2	4	0	4	1	4	0	4	0
Laranja	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0
Outro local	2	0	1	0	1	0	2	0	3	1	2	0	1	0	2	0	1	0

5ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	2	2	2	2	2	3	2
Preto	4	10	5	10	6	9	6	10	7	9	7	10	6	9	7	10	7	12
Amarelo	4	1	2	1	3	1	2	1	4	1	4	2	4	2	3	2	2	1
Laranja	2	0	2	0	2	1	2	0	1	1	1	1	2	1	2	1	2	0
Outro local	2	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0

4ª SEMANA

1ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2
Preto	9	12	9	12	10	12	10	12	10	11	10	11	9	11	9	10	9	10
Amarelo	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2
Laranja	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Outro local	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1

1ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	4	4	4	4	2	4	2	3	3	3	3	4	2	4	2	4	3
Preto	10	11	10	11	10	12	9	12	9	12	9	12	9	13	9	12	8	12
Amarelo	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	1	2	0
Laranja	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

1ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3
Preto	9	12	9	12	8	11	8	11	7	12	7	12	8	12	9	13	7	11
Amarelo	3	0	3	0	4	0	3	0	3	0	3	1	2	0	3	1	2	1
Laranja	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
Outro local	0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0	1	0	2	0

1ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2
Preto	6	9	6	9	6	9	6	9	6	8	6	9	5	10	5	10	6	10
Amarelo	3	2	3	2	4	2	2	0	4	0	2	0	3	0	4	1	3	2
Laranja	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	0	2	0	2	0
Outro local	2	0	2	1	0	1	3	2	1	2	2	1	3	1	1	2	1	0

2ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	2	2	2	1	2	1	2	0	2	0	3	1	3	1	3	1	4
Preto	7	9	7	9	7	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	8
Amarelo	3	3	3	3	3	2	3	2	4	2	4	2	3	2	3	2	3	2
Laranja	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	3	0
Outro local	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1

2ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	3	1	3	1	3	1	3	2	3	2	3	1
Preto	9	9	9	9	9	9	8	9	8	9	8	9	7	9	7	9
Amarelo	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Laranja	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Outro local	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2	0	2	0	1

2ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	3	2	3	4	3	2	3	3	4	4	3	2	2	3	3
Preto	6	10	6	11	6	11	6	11	5	11	5	10	5	10	6	10
Amarelo	3	1	2	0	3	1	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0
Laranja	2	1	2	1	2	0	2	1	2	0	2	1	2	2	2	1
Outro local	2	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	2	0	0

2ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	4	1	4	1
Preto	6	11	6	12	5	12	5	12	5	13	6	13	7	12	6	13
Amarelo	3	1	3	0	3	0	3	0	2	0	4	0	3	0	3	0
Laranja	1	0	2	0	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	2	0	1	0	2	0	3	0	3	0	2	0	3	1	0	0

3ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	1	2	1	2	2	2	2	3	2	3	1	3	1	3	1
Preto	8	10	8	10	8	10	7	10	8	10	7	11	7	11	7	11
Amarelo	4	1	4	1	4	1	4	1	3	2	3	3	3	3	3	3
Laranja	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Outro local	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	0	2	0	1	0

3ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3
Preto	8	9	8	9	8	9	8	9	9	8	9	8	9	8	9	7
Amarelo	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
Laranja	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Outro local	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1

3ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	4	3
Preto	7	13	7	12	7	12	7	13	7	12	7	13	7	12	7	12
Amarelo	2	0	2	0	1	0	2	0	1	0	2	0	2	0	2	0
Laranja	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Outro local	2	0	3	1	3	0	2	0	3	0	1	0	2	0	0	0

3ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3	2	2
Preto	9	10	9	9	9	10	9	10	8	10	8	12	7	12	8	13
Amarelo	2	2	2	2	2	2	1	2	3	0	1	0	2	0	3	1
Laranja	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Outro local	0	1	1	2	2	0	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0

4ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	3	4	2	4	2	4	2	4	3	4	3	4	3	4	3
Preto	7	10	7	10	8	10	8	10	9	10	9	10	9	10	8	10
Amarelo	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Laranja	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Outro local	1	0	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1

4ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	3	2	3	2	3	2	3	1	3	1	2	1	2	1
Preto	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	10	11	9	11
Amarelo	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Laranja	0	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	0	2	0	2
Outro local	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0

4ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	4	2	4	2	4	2	3	3	4	3	3	3	2	3	2	3
Preto	7	13	8	13	8	13	7	12	8	12	9	12	9	12	9	13
Amarelo	1	0	2	0	1	0	1	0	2	0	3	0	1	0	2	2
Laranja	2	0	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3	0	2	0	3	0

4ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	3	4	3	4	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2
Preto	8	8	8	9	9	8	9	9	9	9	8	9	8	10	7	9
Amarelo	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3
Laranja	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Outro local	2	1	1	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	1	4	0

5ºDia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	2	4	2	4	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3
Preto	10	9	10	9	9	9	9	9	8	9	8	9	8	9	8	9
Amarelo	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Laranja	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Outro local	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2

5ºDia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3
Preto	9	9	8	9	8	9	8	8	8	9	8	9	8	9	8	8
Amarelo	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Laranja	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1
Outro local	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1

5ºDia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Azul	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2
Preto	6	12	6	11	5	10	6	11	5	12	5	12	4	10	3	10	4	10	4	10
Amarelo	3	0	2	1	2	1	2	0	2	0	3	0	3	1	5	0	3	1	2	1
Laranja	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
Outro local	1	0	2	0	3	0	2	0	3	0	3	0	4	0	3	1	4	0	3	0

5ºDia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Azul	3	2	4	2	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	2
Preto	7	13	5	13	5	12	5	12	7	12	7	11	8	11	5	10	6	10	7	11
Amarelo	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2
Laranja	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0
Outro local	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0

Anexo 4 - Observações do ensaio 2

1ª SEMANA

1º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Fluval	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	0
Rocha vulcânica	3	1	3	1	3	1	3	1	3	2	3	1	3	1	3	2
Madeira escura	6	9	6	9	6	10	6	10	6	9	6	9	6	9	6	8
Madeira clara	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2
Outro local	1	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	1

1º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Fluval	3	3	3	3	3	0	2	0	2	1	2	1	2	0	2	0
Rocha vulcânica	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
Madeira escura	6	10	6	10	6	9	6	9	7	9	7	8	7	8	8	9
Madeira clara	0	1	0	1	0	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2
Outro local	1	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	2	0	1

1º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Pedra preta	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	1
Fluval	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
Madeira escura	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	8	7	9
Madeira clara	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Outro local	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0

1º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2
Fluval	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	1	2	0	3	1	2	1	2	1	1
Madeira escura	6	9	6	9	8	8	9	8	9	9	8	9	7	9	7	8
Madeira clara	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	0	1	0
Outro local	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	1	1	2

2º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	0	2	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3	0
Fluval	2	3	2	3	2	3	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
Rocha vulcânica	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Madeira escura	9	9	9	10	9	10	10	9	9	9	8	9	8	10	8	10
Madeira clara	1	2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

2º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0
Fluval	4	1	4	1	4	1	4	1	4	0	4	0	3	0	3	1
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3
Madeira escura	7	12	7	12	7	11	6	12	7	12	7	12	7	11	7	11
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pedra preta	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2
Fluval	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	4	2	3
Rocha vulcânica	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2
Madeira escura	10	10	10	10	9	10	8	10	10	10	7	10	7	9	7	9
Madeira clara	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	2	1	1	0
Outro local	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

2º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1
Fluval	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2
Rocha vulcânica	1	1	1	0	1	0	1	1	2	2	2	1	1	1	0	2
Madeira escura	7	9	7	9	7	9	7	9	8	9	8	9	7	9	7	9
Madeira clara	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	2	0	2	1
Outro local	1	0	2	2	2	2	2	1	1	0	1	0	2	1	2	0

3º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
Pedra preta	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
Fluval	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5
Rocha vulcânica	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Madeira escura	6	7	6	7	7	7	7	8	7	8	7	9	7	9	7	9
Madeira clara	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Outro local	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

3º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Pedra preta	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Fluval	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
Rocha vulcânica	2	1	3	1	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Madeira escura	6	10	6	10	6	10	6	9	6	9	6	9	6	9	6	9
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

3º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Pedra preta	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Fluval	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5
Rocha vulcânica	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1
Madeira escura	7	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0

3º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2
Fluval	4	5	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3
Rocha vulcânica	3	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1
Madeira escura	6	7	7	8	7	8	7	8	7	8	7	9	7	9	7	9
Madeira clara	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0
Outro local	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0

4º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	4
Fluval	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1	2	0	2	0	2	0
Rocha vulcânica	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Madeira escura	7	8	7	8	7	8	6	8	6	8	6	8	5	8	5	9
Madeira clara	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	3	1	3	0
Outro local	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0

4º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Pedra preta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Fluval	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	4	2	3	3
Rocha vulcânica	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	1	1	0	1	0
Madeira escura	6	8	6	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8
Madeira clara	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Outro local	1	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	1	0	0	1	1

4º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Fluval	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Madeira escura	8	9	8	10	9	9	10	9	10	9	10	9	10	9	9	10
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1
Outro local	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0

4º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Pedra preta	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2
Fluval	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2
Rocha vulcânica	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2
Madeira escura	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	10	9
Madeira clara	2	2	2	1	2	1	1	1	0	2	1	1	1	0	1	0
Outro local	2	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1

5º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Pedra preta	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1
Fluval	2	2	3	2	3	3	3	4	2	4	2	4	1	4	1	4
Rocha vulcânica	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	3	1
Madeira escura	6	7	6	8	6	8	6	8	6	7	6	7	6	8	6	8
Madeira clara	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0
Outro local	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1

5º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Pedra preta	3	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0
Fluval	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0
Madeira escura	7	10	6	10	6	11	6	11	7	11	7	12	7	12	7	12
Madeira clara	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Outro local	0	1	2	1	2	1	2	1	1	1	0	2	0	1	0	1

5º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Pedra preta	0	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fluval	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2
Rocha vulcânica	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	0
Madeira escura	9	8	9	9	9	9	9	9	8	9	8	9	8	9	8	9
Madeira clara	2	1	2	0	2	0	1	2	1	0	2	0	2	2	1	2
Outro local	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1

5ºdia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Pedra preta	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1
Fluval	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	1
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3
Madeira escura	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	9	8	9
Madeira clara	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2ª SEMANA

1ºdia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	1	3	1	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
Fluval	1	2	1	2	1	3	1	3	1	2	1	2	0	2	0	2
Rocha vulcânica	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	3	2	3	2
Madeira escura	7	9	7	9	7	9	7	9	8	9	8	9	8	10	8	10
Madeira clara	1	2	1	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Outro local	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	2	0	0	0	1

1ºdia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
Pedra preta	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1	3	2
Fluval	1	3	1	3	1	3	1	3	0	3	0	4	0	4	0	3
Rocha vulcânica	1	0	1	0	2	0	2	0	2	1	3	1	3	0	2	0
Madeira escura	6	10	6	10	6	9	6	9	6	9	7	9	7	9	8	9
Madeira clara	2	1	2	0	2	0	2	1	2	0	1	0	1	0	0	0
Outro local	1	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1

1ºdia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pedra preta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Fluval	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2
Madeira escura	5	8	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	6
Madeira clara	2	0	2	1	2	1	2	0	2	1	2	0	2	1	2	1
Outro local	2	0	2	0	2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2	0

1ºdia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Pedra preta	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fluval	1	3	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2
Rocha vulcânica	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3
Madeira escura	7	7	8	7	7	7	6	8	6	8	7	7	7	8	8	7
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0

2ºdia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fluval	2	3	2	3	2	2	2	1	3	2	3	2	2	2	3	3
Rocha vulcânica	2	1	2	1	2	2	3	2	3	2	3	2	2	1	2	1
Madeira escura	5	9	5	9	6	9	6	9	6	8	6	8	7	8	7	9
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	2	1	0

2ºdia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Pedra preta	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2
Fluval	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	1
Rocha vulcânica	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1	3	1	3	1	3	2
Madeira escura	5	8	5	8	6	8	6	8	5	9	6	9	6	9	6	8
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2

2ºdia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Pedra preta	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3
Fluval	4	1	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	4	2
Rocha vulcânica	2	0	2	0	2	0	2	2	2	0	3	0	3	1	3	2
Madeira escura	4	8	4	8	4	7	5	6	5	7	6	7	5	8	4	8
Madeira clara	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	0
Outro local	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1

2ºdia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Pedra preta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3
Fluval	5	4	5	4	5	3	4	2	2	2	4	2	4	2	4	2
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3
Madeira escura	4	7	4	7	4	6	5	6	6	6	5	5	6	6	6	6
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Outro local	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2	0	1	0	0

3ºdia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	2	3	2	4	2	4	2	4	2	4	2	3	2	3	2
Fluval	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1
Rocha vulcânica	2	5	2	5	2	5	1	5	1	5	2	5	2	4	2	4
Madeira escura	6	6	6	7	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8
Madeira clara	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
Outro local	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0

3º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	3	2	3	2	3	2
Fluval	2	0	2	0	2	0	3	0	3	0	3	1	3	1	3	1
Rocha vulcânica	2	5	2	5	2	5	3	5	3	5	3	4	3	4	3	4
Madeira escura	6	6	6	6	5	6	5	6	5	7	5	7	5	7	5	7
Madeira clara	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0
Outro local	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

3º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Pedra preta	4	2	1	2	1	3	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Fluval	2	1	2	1	2	1	1	1	1	3	3	4	2	3	2	2
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Madeira escura	5	8	6	8	7	7	7	7	6	7	6	7	6	6	7	8
Madeira clara	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	0
Outro local	0	0	2	0	1	0	1	1	2	1	0	0	0	2	1	1

3º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
Pedra preta	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1
Fluval	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
Rocha vulcânica	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3
Madeira escura	8	8	8	9	8	9	8	9	7	9	8	9	8	9	8	10
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Outro local	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1

4º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	3	1	4	1	3	1
Fluval	3	5	3	5	3	6	3	6	3	5	3	5	3	5	4	4
Rocha vulcânica	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3
Madeira escura	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	5	6	5	6
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1

4º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2
Fluval	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3
Rocha vulcânica	3	1	3	1	3	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2
Madeira escura	7	7	7	7	7	7	6	7	6	7	6	7	7	7	7	7
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0
Outro local	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0

4º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
Pedra preta	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	3	0	3	0	1
Fluval	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2
Rocha vulcânica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3
Madeira escura	7	8	7	8	7	9	8	9	7	8	7	7	8	7	9	8
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Outro local	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

4º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
Pedra preta	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2	3	3	3	2	3	2
Fluval	2	1	2	1	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	1	2
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	3	2	3	2	3	1
Madeira escura	7	10	7	9	7	8	7	9	8	9	9	9	8	9	10	8
Madeira clara	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	1	0	0	0	0

5º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	2	0	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1
Pedra preta	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2
Fluval	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	3	1	3	2	3	2
Rocha vulcânica	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	1	3
Madeira escura	4	9	4	9	5	8	5	8	5	8	6	8	5	8	5	8
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

5º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3
Fluval	1	1	1	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	0
Rocha vulcânica	4	1	4	1	4	1	4	2	4	2	4	2	4	2	5	2
Madeira escura	5	9	5	9	5	9	5	10	6	10	6	10	6	10	4	10
Madeira clara	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0

5º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
Pedra preta	2	1	2	1	3	1	3	1	3	1	4	3	2	2	2	2
Fluval	3	2	3	2	3	1	3	1	2	1	2	1	1	2	2	1
Rocha vulcânica	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	3	2	3	2
Madeira escura	3	8	3	8	3	9	3	9	4	8	5	9	6	8	7	8
Madeira clara	2	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	1

5ºdia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
Pedra preta	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	1
Fluval	4	2	4	1	4	1	3	2	3	1	3	1	4	2	4	3	3	2
Rocha vulcânica	4	3	4	3	4	2	4	2	4	3	5	3	4	2	3	3	3	3
Madeira escura	6	8	6	9	6	10	6	10	7	10	7	9	7	8	7	8	8	8
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1

3ª SEMANA

1ºdia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Pedra preta	3	0	3	1	3	1	3	1	3	0	3	0	3	0	2	1	2	0	2	0
Fluval	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Rocha vulcânica	3	5	4	2	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3
Madeira escura	5	6	5	6	5	7	4	7	4	7	4	7	5	7	6	7	5	8	5	8
Madeira clara	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Outro local	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1

1ºdia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Pedra preta	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Fluval	4	2	4	2	4	2	4	2	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3
Rocha vulcânica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	2	4	2
Madeira escura	3	6	3	7	3	7	3	7	3	7	3	8	3	8	4	8	4	8	3	8
Madeira clara	2	2	2	2	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	2	1	2	0	3	1	3	2	3	2	1	0	2	0	1	0	1	1	2	2

1ºdia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Pedra preta	3	2	3	2	3	1	1	2	3	3	2	1	1	3	1	3	3	3	3	3
Fluval	1	2	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0
Rocha vulcânica	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	1
Madeira escura	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	9
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	0	0	1	0

1ºdia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Pedra preta	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	3
Fluval	3	2	3	2	3	3	3	3	4	2	3	2	3	2	2	2	1	1	1	1
Rocha vulcânica	0	2	0	2	1	2	1	3	1	3	2	3	2	3	4	3	4	4	3	4
Madeira escura	8	9	8	9	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	7
Madeira clara	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0
Outro local	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

2ºdia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Pedra preta	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	3	0	3	0	2	0	2	0
Fluval	2	3	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	3	1	3	1	2	1
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3
Madeira escura	7	8	7	8	7	8	7	8	7	7	8	6	8	6	9	6	9	6	8	6
Madeira clara	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	2	2
Outro local	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1

2ºdia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1
Fluval	6	6	6	6	6	6	6	5	6	5	6	5	6	5	5	5	5	4	5	4
Rocha vulcânica	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2
Madeira escura	7	6	7	6	7	6	7	6	7	7	7	8	7	7	7	7	8	7	8	6
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

2ºdia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Pedra preta	1	1	1	1	2	2	3	2	3	2	3	2	1	1	2	1	2	1	1	1
Fluval	3	2	3	2	3	1	3	1	3	0	3	0	3	1	3	1	3	1	2	1
Rocha vulcânica	1	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	2	3	3	3	3	3
Madeira escura	9	9	9	9	8	8	7	9	7	9	7	9	8	9	8	9	8	9	9	9
Madeira clara	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1

2ºdia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Pedra preta	2	2	3	1	2	1	1	1	3	3	1	2	2	3	2	3	2	3	1	3
Fluval	2	1	2	2	2	4	2	4	2	3	3	4	2	2	3	3	2	2	3	1
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Madeira escura	8	9	7	9	7	8	8	8	8	7	7	8	7	8	7	9	7	9	6	8
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Outro local	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	2

3ºdia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	2	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Pedra preta	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	2	0
Fluval	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4
Rocha vulcânica	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	2
Madeira escura	7	8	7	8	7	8	7	8	6	8	7	8	7	7	7	7	7	6	7	6
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	3

3º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Pedra preta	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2
Fluval	2	4	2	4	2	4	2	4	3	4	3	4	4	4	4	4
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1
Madeira escura	6	6	6	6	5	6	5	6	5	6	4	6	4	6	4	6
Madeira clara	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	2	3	2
Outro local	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	1	0	0

3º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Pedra preta	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1
Fluval	2	1	2	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	2	2	2
Rocha vulcânica	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Madeira escura	7	8	7	8	7	9	7	9	8	9	7	8	7	7	7	7
Madeira clara	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Outro local	2	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2

3º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	1	0	1	1	2	1	2	1	2	2	3	2	3	1	3	0
Fluval	4	3	4	2	3	2	3	1	4	2	4	2	5	3	4	3
Rocha vulcânica	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4
Madeira escura	5	8	5	7	5	7	5	8	5	7	5	8	5	8	5	8
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0

4º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	2	1
Fluval	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Rocha vulcânica	2	6	2	6	2	6	2	6	3	5	3	5	3	5	4	6
Madeira escura	4	6	4	6	4	6	4	6	4	5	4	5	4	5	4	5
Madeira clara	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Outro local	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	1	0

4º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	4	2	4	2	4	2	3	2	3	2	3	1	3	1	3	1
Fluval	0	2	0	2	1	2	0	2	0	2	1	1	1	2	1	2
Rocha vulcânica	1	5	1	5	1	5	1	5	2	5	2	5	2	5	2	4
Madeira escura	4	6	4	6	4	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Madeira clara	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	3	0	3	0	3	0
Outro local	2	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	2

4º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
Pedra preta	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Fluval	4	3	4	3	4	2	4	2	3	2	3	2	3	3	1	2
Rocha vulcânica	2	4	2	4	2	4	3	4	3	4	2	4	3	4	3	4
Madeira escura	6	8	6	8	6	7	5	7	5	7	5	7	5	7	7	7
Madeira clara	2	0	2	0	2	0	3	0	2	0	3	0	2	0	1	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0

4º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
Pedra preta	3	1	2	2	3	0	1	0	3	1	3	2	3	1	2	1
Fluval	3	2	3	2	3	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1
Rocha vulcânica	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3
Madeira escura	5	8	6	8	5	9	5	9	5	8	6	9	6	9	8	8
Madeira clara	3	2	3	1	2	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	1
Outro local	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0

5º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
Pedra preta	2	0	2	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Fluval	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2
Rocha vulcânica	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Madeira escura	6	11	6	11	6	11	7	11	7	11	7	12	7	12	7	12
Madeira clara	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	1	0	1	0	3	0	2	0	2	0	1	1	1	0	1	0

5º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	3	1	2	0
Fluval	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3
Rocha vulcânica	1	3	1	3	1	3	1	3	2	3	2	3	2	3	3	2
Madeira escura	7	9	7	9	8	9	8	9	7	9	7	9	7	9	7	9
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	3	1	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0

5º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
Pedra preta	2	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	1	2	1	2	1
Fluval	3	1	3	2	3	3	3	2	3	1	2	2	2	3	2	2
Rocha vulcânica	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
Madeira escura	7	10	7	9	7	8	6	8	6	8	7	8	8	7	6	8
Madeira clara	2	0	2	1	2	1	1	1	0	2	1	0	2	0	2	1
Outro local	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	0	1	0	0	0

5º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Pedra preta	2	0	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	0	0
Fluval	3	2	3	2	3	1	3	1	2	1	4	2	4	3	3	4	3	4
Rocha vulcânica	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	2	4
Madeira escura	6	10	7	9	8	9	8	9	8	9	7	8	7	7	6	7	8	7
Madeira clara	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Outro local	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

4ª SEMANA

1º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Fluval	1	3	1	3	1	3	1	4	1	4	1	4	1	3	2	3	2	3
Rocha vulcânica	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	2	1	3
Madeira escura	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	7
Madeira clara	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Outro local	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	2

1º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	1	3	1	3	1	3	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2
Fluval	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	2	4
Rocha vulcânica	4	2	4	2	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3
Madeira escura	6	7	6	7	6	7	6	8	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7
Madeira clara	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	1	2	1	1	1	1	0

1º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	2	1	3	2	3	1	3	2	3	2	2	1
Fluval	2	4	2	4	2	3	2	4	2	4	2	3	2	2	3	2	3	1
Rocha vulcânica	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Madeira escura	8	8	7	8	6	7	7	7	7	7	8	7	8	7	9	7	9	10
Madeira clara	2	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

1º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Pedra preta	1	0	1	0	0	1	1	0	2	1	3	2	2	2	1	1	0	0
Fluval	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	1	3
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2
Madeira escura	5	9	5	10	6	8	6	8	7	8	7	7	6	8	7	9	7	10
Madeira clara	2	0	2	0	2	1	2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	2	1
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

2º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Fluval	2	4	2	4	2	4	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2
Madeira escura	5	7	5	7	5	7	5	7	6	7	6	7	6	8	6	8	5	8
Madeira clara	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
Outro local	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

2º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
Fluval	2	4	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4
Rocha vulcânica	2	1	2	1	2	2	2	1	3	1	3	1	3	2	3	2	2	2
Madeira escura	5	8	5	8	5	8	5	8	5	7	5	7	5	7	6	8	6	8
Madeira clara	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Outro local	2	1	2	1	1	0	1	0	1	1	1	3	1	3	1	2	0	0

2º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Fluval	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	1	2	3	1	3	1	2	2
Rocha vulcânica	1	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	1	4	1	4	2
Madeira escura	7	7	6	8	6	8	6	7	6	7	7	7	8	8	8	8	7	8
Madeira clara	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	0
Outro local	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2

2º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
Pedra preta	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	0
Fluval	4	2	4	2	4	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	3	1	2
Rocha vulcânica	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3
Madeira escura	7	8	7	8	7	8	8	8	8	9	8	9	9	9	7	9	6	8
Madeira clara	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	1	3	0	0	1

3º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	0	3	2
Fluval	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	4	2	3	2	3	2
Rocha vulcânica	2	3	2	3	2	3	2	3	1	3	1	3	1	3	1	3	2	3
Madeira escura	5	8	6	8	6	8	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7
Madeira clara	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1
Outro local	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	2	0	0

3º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	1	3	1	3	1	3	1	3	2	3	1	2	1	2	2
Fluval	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3
Rocha vulcânica	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	4	2	4	2	4
Madeira escura	6	8	6	8	6	8	5	8	5	8	5	9	5	9	5	8
Madeira clara	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Outro local	1	0	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1

3º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	1	2	1	2	1	3	2	3	2	3	1	2	1	2	2
Fluval	2	2	2	2	3	2	3	1	4	1	4	2	4	2	3	3
Rocha vulcânica	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3
Madeira escura	8	7	8	7	7	6	8	5	8	6	7	6	7	5	7	7
Madeira clara	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0

3º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
Pedra preta	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	0	2	2	1	1
Fluval	2	2	2	1	2	1	3	1	3	2	3	2	3	2	2	1
Rocha vulcânica	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Madeira escura	8	7	8	8	8	8	7	9	7	9	7	9	7	9	8	9
Madeira clara	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0
Outro local	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

4º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	2	3	2	3	2	3	1	3	1	3	0	3	0	3	1
Fluval	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	3
Rocha vulcânica	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3
Madeira escura	5	8	5	9	5	9	5	9	5	8	5	8	5	8	6	8
Madeira clara	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1	2	0	0

4º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	2	4	2	4	3	3
Fluval	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2
Rocha vulcânica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0
Madeira escura	7	6	7	6	7	6	8	6	8	6	8	7	8	9	7	9
Madeira clara	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Outro local	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1

4º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
Pedra preta	1	1	1	2	2	1	2	1	3	1	3	1	3	2	2	1
Fluval	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
Rocha vulcânica	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	1
Madeira escura	6	8	5	8	5	9	5	9	5	8	6	7	6	8	5	8
Madeira clara	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1
Outro local	3	0	3	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0

4º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
Pedra preta	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	1	0	2	0
Fluval	4	2	4	3	4	3	4	2	3	2	4	3	5	4	5	3
Rocha vulcânica	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Madeira escura	6	10	6	9	6	8	6	9	6	10	7	11	7	10	7	9
Madeira clara	2	0	2	0	2	1	2	1	1	0	1	0	1	0	1	0
Outro local	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	1	0	0	1

5º dia (9h00-10h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Pedra preta	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	3	0
Fluval	5	3	5	3	5	4	5	4	5	4	6	4	6	4	5	5
Rocha vulcânica	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	3	0	3	0	3	0
Madeira escura	4	9	4	9	4	9	5	9	5	9	4	9	4	9	3	9
Madeira clara	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Outro local	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1

5º dia (13h00-14h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3
Fluval	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	2	2	2	2	2	1
Rocha vulcânica	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	3	2	3	2
Madeira escura	5	10	5	10	5	9	5	9	5	9	5	9	6	8	6	9
Madeira clara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1

5º dia (18h00-19h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Pedra preta	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	1	2	1
Fluval	6	3	6	4	6	4	5	3	4	3	3	3	3	2	5	4
Rocha vulcânica	1	2	1	1	1	0	2	1	2	2	2	2	1	1	1	0
Madeira escura	5	10	7	10	7	9	7	9	8	9	8	10	7	10	6	9
Madeira clara	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Outro local	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1

5º dia (23h00-24h00)

	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Areia	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Pedra preta	3	1	3	1	2	1	2	1	0	1	0	0	2	1	2	1	0	0
Fluval	5	4	5	4	5	3	5	4	5	4	3	2	3	2	3	1	4	2
Rocha vulcânica	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2
Madeira escura	5	8	5	9	5	9	6	9	6	9	7	9	8	8	8	9	8	9
Madeira clara	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Outro local	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	2	2